Spedizione in Abb. Postale - Gruppo III/70

SELEZIONE DI TECNICA RADIO TV HIFI ELETTRONICA

3

MARZO 1981

L. 2.500*

Analizzatore di spettro audio ● Oscilloscopio da 3" ● Quant-5002 amplimemory 20+20 stereo ● Intermodulazione negli amplificatori di antenna ● Come si minimizza il rumore negli amplificatori operazionali ● Alimentatore ad alta potenza che risparmia energia ● Il microprocessore applicato nel gioco della tombola

Il salva tempo

Se vi preoccupate per quanto vi costa il tempo impiegato per eseguire misure e misure, nel vostro lavoro di manutenzione e ricerca elettronica, riflettete su ciò che al riguardo vi può offrire il **nuovo oscilloscopio Philips PM 3207: "il salva tempo".**

Schermo grande e di facile lettura, elevata sensibilità di 5 mV su entrambi i canali, somma e differenza, autotriggering con scelta della sorgente e trigger TV e doppio isolamento, cioè spina di alimentazione bipolare.

Banda di 15 MHz sufficiente per esigenze presenti e future.

Aggiungete la tradizionale robustezza, affidabilità e qualità Philips e avrete solo un'ultima domanda:

"Bello! Ma il prezzo?"

Meno di quanto vi aspettiate.

Una documentazione intitolata "Soltanto dieci minuti del vostro tempo" vi convincerà che il PM 3207 potrà farvi risparmiare tempo e denaro. Telefonateci e ve la invieremo subito.

Philips S.p.A. - Divisione Scienza & Industria
Viale Elvezia, 2 - 20052 MONZA
Tel. (039) 36.35.248
Filiali: BOLOGNA (051) 493.046
CAGLIARI (070) 666.740
PADOVA (049) 632.766
ROMA (06) 382.041
TORINO (011) 21.64.121
PALERMO (091) 527.477

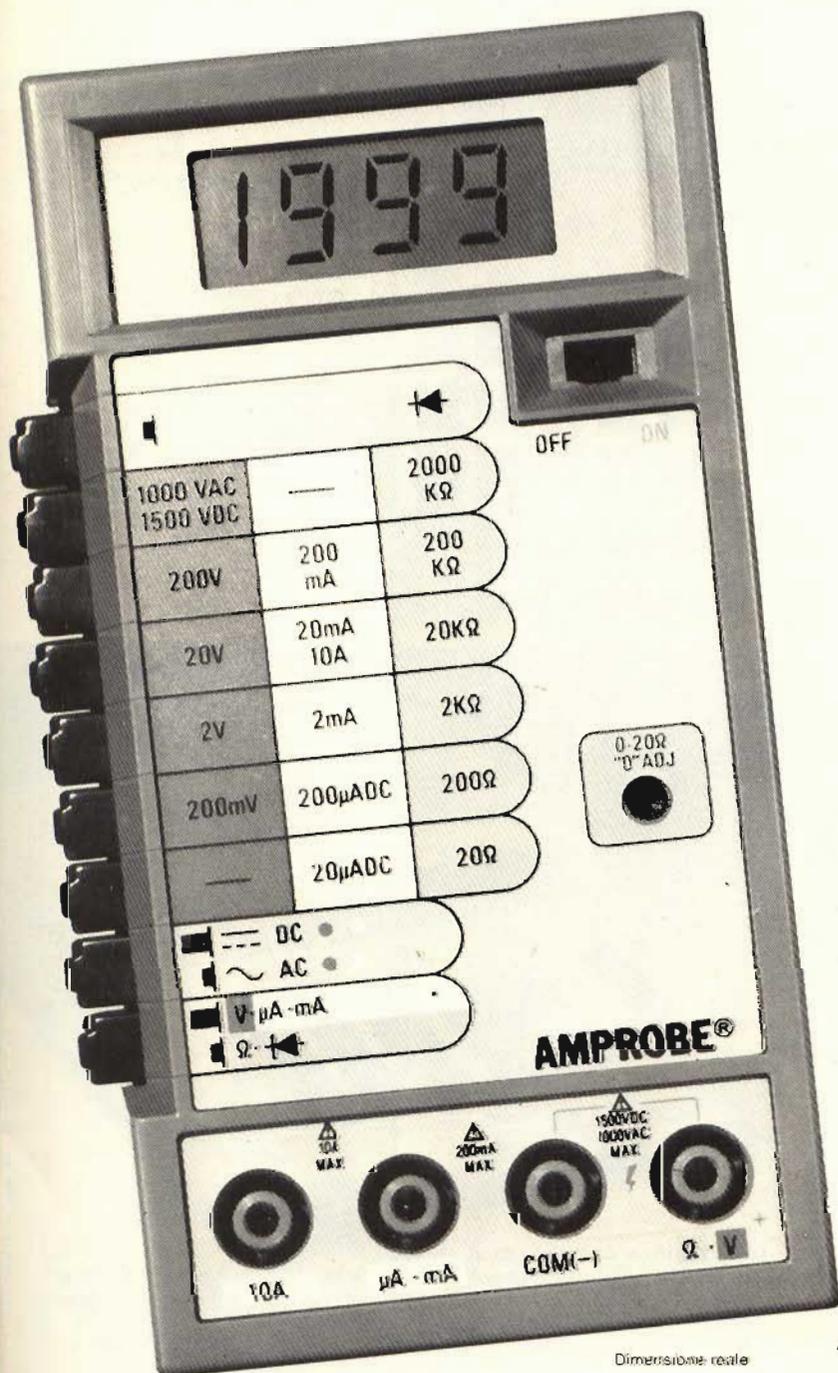
Pronta consegna!

L. 670'000*

* Listino/valuta Febbr. 1980

PHILIPS

l'Amprobe AM-4 è dotato di caratteristiche molto differenti da ogni altro tester digitale

Se siete costretti a considerare dei multimetri con prestazioni non del tutto corrispondenti alle Vostre necessità, leggete qui sotto perchè il modello AM-4 AMPROBE® è per Voi.

Dimensione reale

PORTATE-TENSIONI

0-1,999/19,99/199,9/1000 V c.a.*
0-1,999/19,99/199,9/1500 V c.c.*
0-199,9 mV c.a./c.c.
Impedenza 10 Megaohm

*Con la sonda di alta tensione accessoria HV-4 la portata può essere estesa a 15 KV c.a./c.c.

RESISTENZE

0-19,99/199,9 ohm
0-1,999/19,99/199,9/1999 Kohm
Portata speciale di misura per diodi

CORRENTI

0-19,99/199,9 uA c.a./c.c.
0-1,999/19,99/199,9 mA c.a./c.c.
0-10 Amp c.a./c.c.
0-199,9/200-300 Amp c.a. con trasduttore di corrente accessorio modello A663 da 50 a 400 Hz*
0-199,9/1000 Amp c.a. con trasduttore di corrente accessorio modello A664 da 50 a 400 Hz*

*La portata può essere estesa a 6000 A con l'Amptran CT-50-1

CORRENTI DI FUGA

0-1,999 mA c.a. (Apparecchiature a 120/230 V c.a.) mediante l'accessorio modello ACL-4, Rivelatore di correnti di fuga

CARATTERISTICHE

• leggero • cordoni di misura ad innesto recesso di sicurezza • sostegno reclinabile • pannello di facile lettura codificato a colori • misura i diodi • grandi cifre LCD • grande sensibilità in ohm (0-19,99) • selezione portate a pulsanti ad esclusione automatica • indicazioni di pile esaurite e di sovraportata • azzeramento automatico su tutte le portate eccetto la sensibilissima 0-20 Ω.

AMPROBE INSTRUMENT®
DIVISION OF CORE INDUSTRIES INC., LYNBROOK, NEW YORK 11563

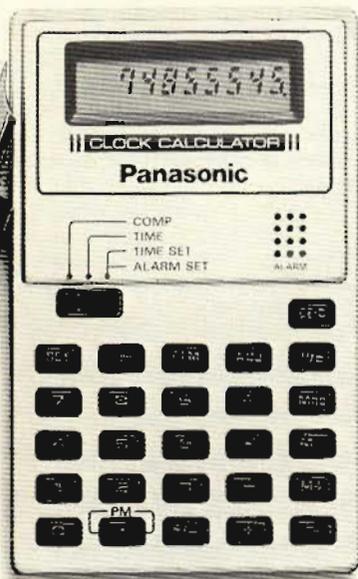
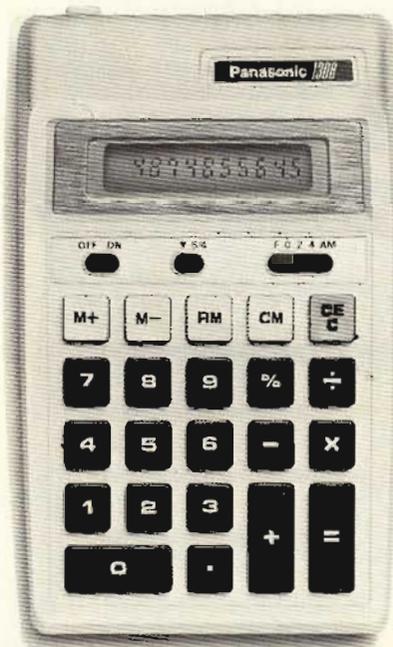
Il meglio per le misure dell'elettricista

Vianello

Sede: 20121 Milano - Via Tommaso da Cazzaniga 9/6
Tel. (02) 34.52.071 (5 linee)
Filiale: 00185 Roma - Via S. Croce in Gerusalemme 97
Tel. (06) 75.76.941/250-75.55.108

18 6-32

Alla VIANELLO S.p.A. - MILANO
Inviatemi informazioni complete, senza impegno
NOME ....
SOCIETÀ/ENTE ....
REPARTO ....
INDIRIZZO ....
CITTÀ .... TEL ....

DA OGGI PUOI CONTARE SU PANASONIC.

Calcolatrice tascabile-orologio mod. JE 8351 U
Display a cristalli liquidi, 8 cifre, alimentazione a pile. Funzioni orologio: ore (AM-PM) minuti secondi allarme/sveglia. Funzioni calcolatrice: percentuale add-on e sconti, costante, ripetizione automatica dei calcoli, calcoli a catena e misti. Dimensioni: mm 55x91x5,6

Calcolatrice da tavolo mod. JE 1308 U
Display a cristalli liquidi, 10 cifre, alimentazione a pile (durata media circa 7500 ore). Inserimento/estrazione dati in memoria (tasti M+ o M–). Selezione decimali a 5 posizioni, costante automatica in moltiplicazione e divisione, ripetizione automatica dei calcoli. Dimensioni: mm 100x161x32.

Calcolatrice da tavolo mod. JE 1803 P
Display a LED e stampante, 10 cifre alimentazione a rete, con pile ricaricabili incluse. Memoria, percentuale. Funzione non-add. Selezione decimali a 5 posizioni. Costante automatica. Contatore dei dati. Dimensioni: mm 90,5x219x43,5

Calcolatrice da tavolo mod. JE 2804 P
Display a LED e stampante a 2 colori, 12 cifre, alimentazione a rete. Memoria indirizzabile. Percentuale. Funzione non-add e totale parziale. Tasti doppio zero. Selezione decimali a 8 posizioni, virgola automatica per 3 decimali. Costante automatica. Contatore dei dati a doppia funzione. Tasto cambio di indirizzo. Tre funzioni di arrotondamento. Dimensioni: mm 246x319x85

Questi e gli altri modelli di calcolatrici Panasonic disponibili sono tutti garantiti per un anno

Fiducia in un nome famoso.

EDITORE
Jacopo Castelfranchi
DIRETTORE RESPONSABILE
Ruben Castelfranchi
DIRETTORE EDITORIALE
Giampietro Zanga
DIRETTORE TECNICO
Piero Soati
COORDINATORE
Gianni De Tomasi
CAPO REDATTORE
Sergio Cirimbelli
REDAZIONE
Daniele Fumagalli
Marta Menegardo
Tullio Lacchini
GRAFICA E IMPAGINAZIONE
Bruno Sbrissa
Giovanni Fratus
Giancarlo Mandelli
FOTOGRAFIA
Luciano Galeazzi
Tommaso Merisio
PROGETTAZIONE ELETTRONICA
Filippo Pipitone
Angelo Cattaneo
Lorenzo Barrile
CONTABILITA'
Roberto Ostelli
Maria Grazia Sebastiani
Antonio Taormino
DIFFUSIONE E ABBONAMENTI
Patrizia Ghioni
Rosella Cirimbelli
Luigi De Cao
CORRISPONDENTE DA ROMA
Gianni Brazioli
COLLABORATORI
Paolo Bozzola
Lodovico Cascianini
Sandro Grisostolo
Giovanni Giorgini
Amadio Gozzi
Michele Michelini
Gloriano Rossi
Domenico Serafini
Lucio Visintini
Giuseppe Contardi
PUBBLICITA'
Concessionario per l'Italia e l'Estero:
Reina & C. S.n.c.
Via Ricasoli, 2 - 20121 Milano
Tel. (02) 803.101 - 866.192
805.09.77 - 864.066
Telex 316213 BRUS I

Concessionario per USA e Canada:
International Media
Marketing 16704 Marquardt
Avenue P.O. Box 1217 Cerritos,
CA 90701 (213) 926-9552
DIREZIONE, REDAZIONE,
AMMINISTRAZIONE
Via dei Lavoratori, 124
20092 Cinisello Balsamo - Milano
Tel. (02) 61.72.671 - 61.72.641
SEDE LEGALE
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
Autorizzazione alla pubblicazione
Trib. di Monza n. 239 del 17.11.73
STAMPA
Elcograf - Beverate (CO)
DIFFUSIONE
Concessionario esclusivo
per l'Italia e l'Estero:
SODIP - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
V. Serpieri, 11/5 - 00197 Roma
Spediz. in abbon. post. gruppo III/70
Prezzo della Rivista L. 2.500
Numero arretrato L. 3.500
Abbonamento annuo L. 30.000
Per l'estero L. 30.500
I versamenti vanno indirizzati a:
Jacopo Castelfranchi Editore
Via dei Lavoratori, 124
20092 Cinisello Balsamo - Milano
mediante l'emissione di assegno
circolare cartolina vaglia o utilizzando
il c/c postale numero 315275
Per i cambi d'indirizzo allegare
alla comunicazione l'importo di
L. 500, anche in francobolli, e indicare
insieme al nuovo anche il vecchio
indirizzo.

Mensile associato all'USPI
Unione Stampa
Periodica Italiana

Sommario

La Hitachi produce 10.000 videogiradischi al mese

A partire da giugno anche la Hitachi inizierà a vendere sistemi a videodisco; nel caso si tratta di un apparecchio costruito in base alla tecnologia della RCA. Quest'ultima, da parte sua, inizia la promozione dei suoi sistemi Selectavision in queste settimane. Entrambe le case hanno scelto di iniziare con il mercato americano e con una politica dei prezzi sostanzialmente identica. Gli apparecchi costeranno 500 dollari circa.

Attualmente la Hitachi, che venderà con il proprio marchio, ha fissato in 10.000 unità il livello mensile di produzioni dei sistemi a videodisco che essa assembla presso l'impianto di Yokohama, in Giappone. Hitachi e RCA si troveranno a scontrarsi con un prodotto sviluppato dalla Magnavox (Philips) ed offerto anche dalla Pioneer nonchè con un sistema che la Matsushita si prepara a lanciare verso la fine dell'anno.

Le nuove "frontiere" del televisore

Termini come teletext, viewdata e videotex -che nella loro concisione fanno intravedere una realtà prossima a realizzarsi anche per il comune teleutente e strettamente imparentata al misterioso mondo dei computer, del software e dei microcalcolatori- sono diventati famigliari e non più soltanto agli addetti ai lavori nel campo dell'informatica e della trasmissione dati.

Negli Stati Uniti d'America, nel Giappone e in molti Paesi dell'Europa Occidentale il grado di penetrazione del televisore a colori nelle famiglie è diventato così alto da superare in certi casi persino il 100% e da costituire da un punto si vista commerciale una vera e propria saturazione del mercato.

Le industrie produttrici sanno che la mancata crescita di un mercato e la conseguente limitazione delle vendite al puro ricambio del parco esistente rappresenta un momento critico dato che in mancanza di espansione tutta la struttura industriale si indebolisce, a cominciare dalle punte di diamante costituite dai laboratori di ricerca e sviluppo. In previsione di questa saturazione molte fra le ditte più grosse si sono da anni preoccupate di identificare una serie di servizi aggiuntivi che, avendo sempre il televisore come punto di riferimento centrale della presentazione dell'immagine all'utente, lo arricchissero costituendo di volta in volta dei piccoli sistemi orientati a svolgere funzioni diverse.

Esempi di questi prodotti satelliti gravitanti intorno al terminale video sono il videoregistratore, il più recente videodisco player, il riproduttore di diapositive e di films, i futuri convertitori per le ricezioni dirette da satellite, gli accessori per videogiochi, la telecamera per le riprese su scala privata, ecc.

Tutte queste opzioni sono realizzate con tecnologie elettroniche tipiche del ricevitore tradizionale, caratterizzate da circuiti integrati di tipo analogico o lineare e data la complessità del loro meccanismo vengono situate in dispositivi esterni al televisore stesso, non direttamente integrabili con esso. Ciò porta ad un costo addizionale di un certo rilievo che, almeno per ora, può venir affrontato solo da una minoranza dei teleutenti.

Nella ricerca di dispositivi che permettessero un sostanziale arricchimento del televisore con nuovi servizi con un aumento relativamente modesto del suo costo si è visto che era necessario individuare delle funzioni cui corrispondesse un insieme di circuiti elettronici o hardware molto compatto, di costo limitato e facilmente collocabile nell'esistente mobile del televisore.

Tali funzioni sono state identificate nel settore della trasmissione dati di tipo alfanumerico o grafico, resa particolarmente semplice ed economica dalla disponibilità di tecnologie hardware e software a prezzi molto bassi nel campo dei cosidetti circuiti integrati, digitali o numerici.

Qui si innesta il discorso relativo al secondo motivo che sta alla base della rivoluzione del televisore domestico, e cioè il fatto che nella componentistica la tecnologia digitale ha avuto uno sviluppo molto più incisivo della tecnologia analogica.

I primi studi in questa direzione sono stati iniziati in Inghilterra dove si trova una forte industria componentistica e dove la saturazione del mercato dei televisori si è verificata prima che in altri Paesi Europei. Gli studi Inglesi, promossi dagli enti radiotelevisivi con la collaborazione dell'industria, si sono rivolti al tipo più economico di trasmissione dati, cioè quello trasmesso via etere contemporaneamente al programma televisivo normale, e hanno dato luogo al sistema teletext.

Attualmente in Inghilterra c'è un servizio pubblico che consente ad ogni teleu-

tente in possesso di un televisore, opportunamente adattato, di ricevere qualche centinaio di pagine con un massimo di circa 1000 caratteri a colori contenenti informazioni quali normalmente si trovano su giornali, riviste specialistiche ed altri organi di informazione rivolti al grosso pubblico o a settori particolari. Il servizio di tipo teletext sta interessando molti altri Paesi europei che hanno già iniziato trasmissioni ufficiali o le hanno annunciate fra breve, come ad esempio la Germania, l'Austria, il Belgio, l'Olanda e la Svezia. Il numero delle pagine trasmesse con questo sistema non può essere molto elevato dato che ogni pagina richiede un certo tempo di trasmissione. L'utente quando ne ha scelta una, deve aspettare che tutte le pagine vengano elettronicamente "sfogliate", finchè arriva la prescelta che viene automaticamente visualizzata, il che richiede evidentemente un certo tempo di attesa che non può venir prolungato oltre un certo limite senza rendere fastidiosa l'operazione di ricerca.

Altri tipi di trasmissione dati vie etere vengono studiati e sperimentati presso le Amministrazioni di Paesi europei ed extra europei. Tali sistemi si basano su principi abbastanza simili al teletext, pur differendone nel tipo di trasmissione ed indirizzamento dei dati. Il più noto di tali sistemi alternativi è il sistema Antiope ideato in Francia.

Sono stati realizzati dei circuiti integrati digitali LSI a larga scala di integrazione che in numero di 4 o 5 permettono di condensare su un'unica cartolina i complessi circuiti elettronici necessari per la separazione dei dati dal segnale televisivo di ricezione, la loro decodifica e la loro presentazione in una pagina completa sullo schermo.

Sempre in Inghilterra con l'iniziativa della British Telecom si è ideato un sistema inizialmente chiamato viewdata e oggi universalmente conosciuto come videotex, con il quale un normale televisore viene modificato in modo da ricevere e visualizzare intere pagine di dati alfa-numerici, tramite il collegamento telefonico con una sorgente di dati, comunemente chiamata "data base".

Il sistema videotex è più caro del teletext perchè il ricevitore contiene oltre agli LSI del teletext dei circuiti integrati aggiuntivi e un dispositivo supplementare che permette la connessione alla linea telefonica. Inoltre il data base è piuttosto costoso dato che utilizza un calcolatore elettronico ed un complicato sistema di programmi e protocolli che costituiscono il software del sistema.

L'utente paga sia la connessione telefonica corrispondente ad un certo numero di scatti, sia il numero ed il tipo di pagina da lui richiesta, ciascuna delle quali ha una sua tariffa.

Il videotex offre d'altra parte grossi vantaggi dato che le pagine vengono richiamate in tempi brevissimi e quindi il loro numero è in teoria illimitato. Esso dipende dalla memoria del data base che le contiene. Un unico disco magnetico può contenere fino a 70.000 pagine. È evidente come, tramite le strutture telefoniche già esistenti ed i diversi data bases di proprietà dell'Amministrazione Pubblica o di privati, sia possibile realizzare in modo semplice e rapido comunicazioni con visualizzazione di dati alfa-numerici fra qualsiasi fornitore di informazioni interessato alla loro diffusione (basta pensare ai vari enti presenti ad esempio sulle pagine gialle dell'elenco telefonico) e con un qualsiasi utente interessato a particolari notizie e in possesso di un televisore e di un telefono. Il sistema videotex è attualmente in esercizio in Inghilterra ed è annunciato in Germania, in Svizzera, in Olanda e in Svezia. Anche in questo settore la Francia sta lavorando ad un proprio sistema leggermente diverso chiamato Titan.

In Italia il Ministero delle Poste e Telecomunicazioni è da tempo interessato alla possibilità di sperimentare i sistemi teletext e videotex, attualmente al vaglio di una Commissione Nazionale in cui fra l'altro sono rappresentate la RAI e le industrie elettroniche interessate.
In particolare la Philips S.p.A. è stata la prima ad eseguire delle sperimentazioni di trasmissioni teletext e collegamenti videotex con data base in Inghilterra già nel lontano settembre 1976 durante il Congresso AEI a Sorrento.

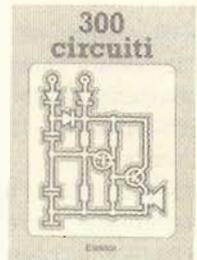
La stessa Philips nel maggio del 1979 installò un data base in Italia a Monza e lo collegò con dei terminali a Venezia con la completa possibilità di editing (immettere pagine nella memoria del data base) e di lettura da parte del terminale televisivo collegato con linee telefoniche commutate normali.

LIBRI IN

Le Radiocomunicazioni

Ciò che i tecnici, gli insegnanti, i professionisti, i radioamatori, gli studenti, i radiooperatori debbono sapere sulla propagazione e ricezione delle onde em, sulle interferenze reali od immaginarie, sui radiodisturbi e loro eliminazione, sulle comunicazioni extra-terrestri.
Oltre 100 figure, tabelle varie e di propagazione.
L. 7.500 (Abb. L. 6.750) **Cod. 7001**

Alla ricerca dei tesori

Il primo manuale edito in Italia che tratta la prospezione elettronica. Il libro, in oltre 110 pagine ampiamente illustrate spiega tutti i misteri di questo hobby affascinante. Dai criteri di scelta dei rivelatori, agli approcci necessari per effettuare le ricerche, dal mercato dei rivelatori di seconda mano alla manutenzione del detector fino alle norme del codice che il prospettore deve conoscere. Il libro analizza anche ricerche particolari come quelle sulle spiaggie, nei fiumi, nei vecchi stabili, in miniere ecc.
L. 6.000 (Abb. L. 5.400) **Cod. 8001**

300 Circuiti

Il libro raggruppa 300 articoli in cui vengono presentati schemi elettrici completi e facilmente realizzabili, oltre a idee originali di progettazione circuitale. Le circa 270 pagine di **300 Circuiti** vi ripropongono una moltitudine di progetti dal più semplice al più sofisticato con particolare riferimento a circuiti per applicazioni domestiche, audio, di misura, giochi elettronici, radio, modellismo, auto e hobby.
L. 12.500 (Abb. L. 11.250) **Cod. 6009**

Transistor cross-reference guide

Il volume raccoglie circa 5.000 tipi diversi di transistori prodotti dalle principali case europee, americane (Motorola, Philips, General Electric, R.C.A., Texas Instruments, Westinghouse, AEG-Telefunken) e fornisce di essi l'indicazione di un eventuale prodotto equivalente giapponese (Toshiba, Nec, Hitachi, Mitsubishi, Matsushita, Fujitsu, Sony, Sanyo). Di ogni transistore inoltre, vengono forniti i principali parametri elettrici e meccanici.
L. 8.000 (Abb. L. 7.200) **Cod. 6007**

Manuale di sostituzione dei transistori giapponesi

Manuale di intercambiabilità fra transistori delle seguenti Case giapponesi: Sony, Sanyo, Toshiba, Nec, Hitachi, Fujitsu, Matsushita, Mitshubishi. Il libro ne raccoglie circa 3.000.
L. 5.000 (Abb. L. 4.500) **Cod. 6005**

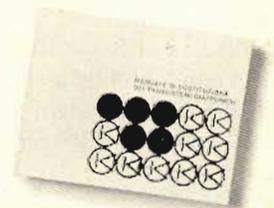



Tabelle equivalenze semiconduttori e tubi elettronici professionali

Un libro che riempie le lacune delle pubblicazioni precedenti sull'argomento. Sono elencati i modelli equivalenti Siemens per quanto riguarda:

- Transistori europei, americani e giapponesi
- Diodi europei, americani e giapponesi
- Diodi controllati (SCR-thyristors)
- LED
- Circuiti integrati logici, analogici e lineari per radio-TV
- Circuiti integrati MOS
- Tubi elettronici professionali e vidicons.

L. 5.000 (Abb. L. 4.500) **Cod. 6006**

VETRINA

Selezione di progetti elettronici

Una selezione di interessanti progetti pubblicati sulla rivista "Elektor". Ciò che costituisce il "trait d'union" tra le varie realizzazioni proposte e la varietà d'applicazione, l'affidabilità di funzionamento, la facilità di realizzazione, nonchè l'elevato contenuto didattico.

L. 9.000 (Abb. L. 8.100) **Cod. 6008**

Accessori elettronici per autoveicoli

In questo volume sono trattati progetti di accessori elettronici per autoveicoli quali: l'amplificatore per autoradio, l'antifurto, l'accensione elettronica, il plurilampeggiatore di sosta, il temporizzatore per tergicristallo ed altri ancora.

L. 6.000 (Abb. L. 5.400) **Cod. 8003**

TV SERVICE 100 riparazioni TV illustrate e commentate

Dalle migliaia di riparazioni che si effettuano in un moderno laboratorio TV, sono assai poche quelle che si discostano dalla normale "routine" e sono davvero gratificanti per il tecnico appassionato. Cento di queste "perle" sono state raccolte in questo libro e proposte all'attenzione di chiunque svolga per hobby o per mestiere il Servizio di Assistenza TV.

L. 10.000 (Abb. L. 9.000) **Cod. 7000**

Le luci psichedeliche

Questo volume propone numerosi progetti per costruire apparecchi psichedelici di ogni tipo.
Tutti gli apparecchi descritti sono stati provati e collaudati e sono corredati da ampie descrizioni, schemi elettrici e di montaggio.
Questo libro, tratta anche teoria e realizzazioni di generatori psichedelici sino a 6 kW di potenza, flash elettronici, luci rotanti etc.

L. 4.500 (Abb. L. 4.000) **Cod. 8002**

Tagliando ordine libri da spedire a J.C.E. - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. **Citta**

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Inviatemi i seguenti libri:

☐ Pagherò al postino il prezzo indicato nella vostra offerta speciale + L. 1.500 per contributo fisso spese di spedizione

☐ Allego assegno N° .... di L. .... (in questo caso la spedizione è gratuita)

Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità

☐ Non abbonato ☐ Abbonato a: ☐ Selezione RTV ☐ Millecanali ☐ Sperimentare ☐ Elektor ☐ Il Cinescopio

newsletter

Joint-venture della Sony con la Cina

Una joint-venture con la Cina è stata costituita anche dalla Sony. Si tratta di una iniziativa avente per oggetto sia l'attività di produzione che di commercializzazione concordata dalla Sony con la National Electric Technology Import Corp. di Pechino. Con il prossimo novembre la joint-venture inizierà a produrre radioregistratori a cassette. Entro il 1983 la capacità produttiva sarà portata su un livello di 100 mila pezzi. È previsto anche l'avvio di una attività fabbricatoria per televisori a grosso schermo. La Sony apporterà il know-how mentre l'organismo cinese provvederà alle risorse tecniche ed umane.

I mercati europei del consumer

I dati riportati nelle successive tavole sono stralciati dall'ultimo Yearbook della Mackintosh Consultants di Londra, una pubblicazione giunta alla sua settima edizione ed aggiornata allo scadere di ogni anno. I dati sono espressi in milioni di dollari e si riferiscono al triennio 79/81 con proiezione al 1984.

	1979	1980	1981	1984
A) AUSTRIA				
Totale di cui:	299	347	388	421
T V C	119	141	153	158
T V - bianco/nero	16	11	11	11
Videoregistratori	11.	23	34	45
Videogames	75	6	6	6
Radio e registratori portatili	27	28	28	28
B) BELGIO				
Totale di cui:	509	543	536	532
T V C	236	240	224	203
T V - bianco/nero	21	16	16	11
Videoregistratori	21	32	37	48
Videogames	5	5	5	5
Radio e registratori portatili	43	48	48	53
C) DANIMARCA				
Totale di cui:	215	212	205	241
T V C	5	5	5	5
T V - bianco/nero	10	15	20	34
Videoregistratori	3	5	5	5
Videogames	5	10	10	10
Radio e registratori portatili				
D) FINLANDIA				
Totale di cui:	142	167	161	175
T V C	58	76	61	55
T V - bianco/nero	5	4	4	3
Videoregistratori	5	6	11	28
Videogames	2	2	2	2
Radio e registratori portatili	—	—	—	—
E) FRANCIA				
Totale di cui:	2078	2248	2362	2451
T V C	944	1012	1071	1071
T V - bianco/nero	154	151	140	129
Videoregistratori	53	86	118	172
Videogames	21	21	21	21
Radio e registratori portatili	181	188	194	199

	1979	1980	1981	1984
F) GERMANIA				
Totale di cui:	3758	3920	2867	3842
T V C	1631	1692	1613	1441
T V - bianco/nero	143	134	123	101
Videoregistratori	164	212	251	360
Videogames	49	56	56	56
Radio e registratori portatili	263	279	285	279
G) ITALIA				
Totale di cui:	2074	2014	2008	1781
T V C	1374	1307	1261	977
T V - bianco/nero	173	162	137	101
Videoregistratori	30	45	76	137
Videogames	20	20	20	20
Radio e registratori portatili	66	70	70	70
H) NORVEGIA				
Totale di cui:	143	142	154	174
T V C	67	63	63	58
T V - bianco/nero	4	3	2	2
Videoregistratori	5	5	11	26
Videogames	1	2	2	1
Radio e registratori portatili	5	5	11	11
I) PAESI BASSI				
Totale di cui:	669	703	710	733
T V C	220	217	206	206
T V - bianco/nero	27	27	33	33
Videoregistratori	43	60	70	87
Videogames	5	11	11	11
Radio e registratori portatili	70	65	65	70
L) REGNO UNITO				
Totale di cui:	2139	2179	2322	2577
T V C	791	816	864	945
T V - bianco/nero	145	141	141	141
Videoregistratori	138	189	236	325
Videogames	28	30	23	18
Radio e registratori portatili	172	159	166	177
M) SPAGNA				
Totale di cui:	1125	1200	1262	1337
T V C	685	739	782	826
T V - bianco/nero	80	67	61	51
Videoregistratori	—	6	6	22
Videogames	70	82	82	88
Radio e registratori portatili	—	—	—	—
N) SVEZIA				
Totale di cui:	376	414	405	422
T V C	132	133	123	123
T V - bianco/nero	5	5	5	5
Videoregistratori	21	32	37	48
Videogames	5	5	5	5
Radio e registratori portatili	37	43	43	43

newsletter

... risparmiate il 20-3
18 buone e convenienti

Le riviste JCE costituiscono ognuna un "leader" indiscusso nel loro settore specifico, grazie alla ormai venticinquennale tradizione di solidarietà editoriale.

Sperimentare, ad esempio, è riconosciuta come la più fantasiosa rivista italiana per appasionati di autocostruzioni elettroniche. Una vera e propria miniera di "idee per chi ama far da sè". Non a caso i suoi articoli sono spesso ripresi da autorevoli riviste straniere.

Selezione di Tecnica, è da oltre un ventennio la più apprezzata e diffusa rivista italiana per tecnici radio TV e HI-FI, progettisti e studenti. È considerata un testo sempre aggiornato. La rivista rivolge il suo interesse oltre che ai problemi tecnici, anche a quelli commerciali del settore. Crescente spazio è dedicato alla strumentazione, musica elettronica, microcomputer.

PROPOSTE	TARIFFE
1) Abbonamento annuo a **SPERIMENTARE**	**L. 18.000** anzichè L. 24.000 (estero L. 27.500)
2) Abbonamento annuo a **SELEZIONE DI TECNICA**	**L. 19.500** anzichè L. 30.000 (estero L. 30.500)
3) Abbonamento annuo a **ELEKTOR**	**L. 19.000** anzichè L. 24.000 (estero L. 30.000)
4) Abbonamento annuo a **IL CINESCOPIO**	**L. 18.500** anzichè L. 30.000 (estero L. 28.500)
5) Abbonamento annuo a **MILLECANALI**	**L. 20.000** anzichè L. 30.000 (estero L. 30.000)
6) Abbonamento annuo a **SPERIMENTARE + SELEZIONE DI TECNICA**	**L. 35.500** anzichè L. 54.000 (estero L. 55.000)
7) Abbonamento annuo a **SPERIMENTARE + ELEKTOR**	**L. 35.000** anzichè L. 48.000 (estero L. 54.000)
8) Abbonamento annuo a **SPERIMENTARE + IL CINESCOPIO**	**L. 34.500** anzichè L. 54.000 (estero L. 53.500)
9) Abbonamento annuo a **SELEZIONE + ELEKTOR**	**L. 36.500** anzichè L. 54.000 (estero L. 56.500)
10) Abbonamento annuo a **SELEZIONE + IL CINESCOPIO**	**L. 36.000** anzichè L. 60.000 (estero L. 56.000)
11) Abbonamento annuo a **ELEKTOR + IL CINESCOPIO**	**L. 35.700** anzichè L. 54.000 (estero L. 56.500)
12) Abbonamento annuo a **SELEZIONE + MILLECANALI**	**L. 37.500** anzichè L. 60.000 (estero L. 59.500)
13) Abbonamento annuo a **SPERIMENTARE + SELEZIONE + ELEKTOR**	**L. 52.500** anzichè L. 78.000 (estero L. 81.500)
14) Abbonamento annuo a **SPERIMENTARE + SELEZIONE + IL CINESCOPIO**	**L. 52.000** anzichè L. 84.000 (estero L. 80.500)
15) Abbonamento annuo a **SELEZIONE + ELEKTOR + IL CINESCOPIO**	**L. 53.000** anzichè L. 84.000 (estero L. 82.500)
16) Abbonamento annuo a **SPERIMENTARE + ELEKTOR + IL CINESCOPIO**	**L. 51.500** anzichè L. 78.000 (estero L. 79.000)

0-40% scegliendo tra idee abbonamento.

Elektor, la rivista edita in tutta Europa che interessa tanto lo sperimentatore quanto il professionista di elettronica. I montaggi che la rivista propone, impiegano componenti moderni facilmente reperibili, con speciale inclinazione per gli IC, lineari e digitali più economici. Elektor stimola i lettori a seguire da vicino ogni progresso in elettronica, fornisce i circuiti stampati dei montaggi descritti.

Millecanali, la prima rivista italiana di broadcast, creò fin dal primo numero scalpore ed interesse. Oggi grazie alla sua indiscussa professionalità è la rivista che "fa opinione" nell'affascinante mondo delle radio e televisioni locali.

Il Cinescopio, l'ultima nata delle riviste JCE tratta mensilmente tutti i problemi stenza radio TV e dell'antennistica.

PROPOSTE	TARIFFE	PROPOSTE	TARIFFE
17) Abbonamento annuo a **SPERIMENTARE + SELEZIONE + ELEKTOR + IL CINESCOPIO**	**L. 69.000** anzichè L. 108.000 (estero L. 107.000)	18) Abbonamento annuo a **SPERIMENTARE + SELEZIONE + ELEKTOR + IL CINESCOPIO + MILLECANALI**	**L. 87.000** anzichè L. 138.000 (estero L. 132.000)

TAGLIANDO ORDINE ABBONAMENTI

da spedire a: J.C.E. - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 CINISELLO B.

☐ **Desidero sottoscrivere un abbonamento alla proposta N° ....**

☐ **L'abbonamento dovrà decorrere dal mese di ....**

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. **Citta**

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

☐ Pagherò al postino l'importo di L. .... al ricevimento del 1° fascicolo

☐ Ho versato l'importo di L. .... sul ccp n° 315275 intestato a JCE via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. (in questo caso allegare copia della ricevuta di versamento)

☐ Allego assegno N° .... di L. ....

☐ Pagherò al ricevimento della vostra fattura (formula riservata alle sole aziende)

Analizzatore di spettro audio

I lettori che hanno seguito la presentazione teorica di questo **ambizioso** *strumento, osservando i molteplici settori e le numerosissime parti impiegate, avranno forse temuto di trovarsi di fronte a un montaggio talmente complicato, tanto irto di difficoltà, da rendere vano ogni tentativo di approccio pratico. Il testo che segue, relativo alla costruzione dell'analizzatore, dissiperà senz'altro questi timori. Alla parte realizzativa è stata dedicata altrettanta cura che alla teoria circuitale, ed in tal modo, per l'apparecchio è stato escogitato un tipo di assemblaggio che può essere affrontato da tutti i lettori dotati di una media esperienza.*
Se ci si organizza in modo diligente e razionale, se si procede senza alcuna fretta, se si medita su ogni successiva operazione prima di compierla, il successo non può mancare.

di A. Cattaneo e G. Brazioli - (parte terza)

Definito il progetto dell'analizzatore in via teorica, ed approntato un primo prototipo per i collaudi, le misure, le possibili migliorie, ci si è posto il problema di come mettere in grado i lettori di realizzare il proprio duplicato dello strumento senza difficoltà gravi, e forse insormontabili. Si è quindi scartata immediatamente la soluzione costruttiva più ovvia, quella che prevede l'impiego di un unico stampato dalle grandi dimensioni, per ripiegare su di una realizzazione "a moduli". In pratica, l'apparecchio è stato suddiviso in tante "schede" quanti sono i settori commentati in precedenza. Tali "schede" sono le seguenti:

- *Mixer-moltiplicatore*
- *Filtro passabasso*
- *Oscillatore locale*
- *Scansione orizzontale*
- *Frequenzimetro*
- *Alimentatore generale*

Con il frazionamento, il lavoro necessario per approntare ogni "scheda" è paragonabile a quello che si deve affrontare per la realizzazione di un qualunque amplificatore HI-FI, o un contatore digitale, o simili. In sostanza, nulla di straordinario per chi abbia un minimo di preparazione. Il sistema adottato non ha controindicazioni, nel senso che l'interconnessione finale comporta alcunchè di fuori dalla norma. Non servono speciali portaconnettori ad innesto, meccaniche elaborate o simili. Basta dar un'occhiata alle fotografie dell'interno dell'apparecchio per vedere che manca qualunque accessorio da qualificare come "speciale".

Vediamo allora i particolari di montaggio delle "schede". Anticiperemo i criteri comuni per non effettuare delle ripetizioni inutili.

Tutte le resistenze, senza eccezione, sono da 1/4 di W, al 5% di tolleranza, ed impiegano il montaggio *in orizzontale*, come dire che sono aderenti alla basetta. I trimmer normali, del tipo

a singola rotazione, sono anche questi "orizzontali" e devono essere di qualità molto buona.

Tutti i circuiti integrati, con eccezione per il regolatore dell'alimentazione IC1, impiegano lo zoccolo. Naturalmente, gli zoccoli potrebbero essere evitati, e gli IC potrebbero essere saldati direttamente alle piste con le cautele d'uso. Si deve però considerare che odiernamente, gli IC non sono più realizzati con la cura di un tempo, e provati uno per uno. Molte ditte produttrici, ed in special modo quelle che operano nell'estremo oriente, usano fare prove "per campionature", in altre parole, su di una quantità d'integrati di un certo tipo che esce dalla linea di produzione, ne sono collaudati solo alcuni.

Se di questi una metà o simili presenta dei difetti, l'intera partita passa nello scarto e dovrebbe essere distrutta (talvolta invece "esce dalla finestra e rientra dalla porta" perchè è smaltita come "seconda scelta" a commercianti poco scrupolosi).

Se i campioni esaminati raggiungono tutti i parametri richiesti, il lotto è classificato come funzionale ed inviato alla marchiatura. Ora, con questo sistema della prova per campioni, si hanno due possibilità di acquistare un IC nuovo eppure non funzionante. La prima deriva dal fatto che in un dato blocco produttivo vi possono essere degli scarti che "passano" al commercio perchè evitano il collaudo. L'altra è ovviamente data dagli scarti veri e propri rimessi in circolazione con il marchio di fabbrica accuratamente falsificato, o con delle indicazioni furvianti, come marche inventate lì per lì.

In condizioni del genere, come si vede, è tutt'altro che difficile, ad esempio, imbattersi in un "7400" o un "741" inoperativo, e se questo è saldato in circuito, prima di tutto è difficile da scoprire, perchè non si può effettuare la prova a sostituzione, una volta scoperto, poi, lo smontaggio è arduo. Anche disponendo di un aspiratore di stagno, talvolta, non è difficile danneggiare le piste o surriscaldare i terminali delle

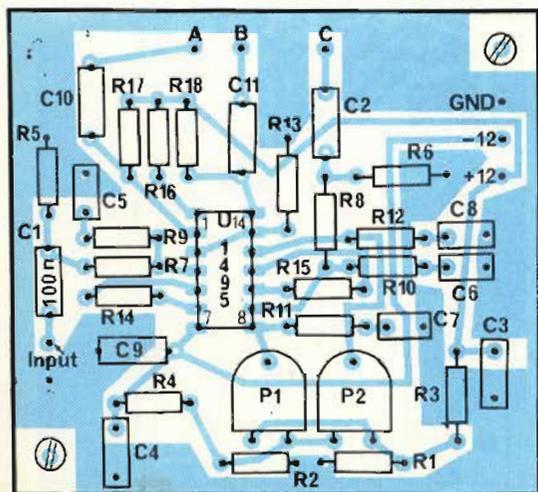
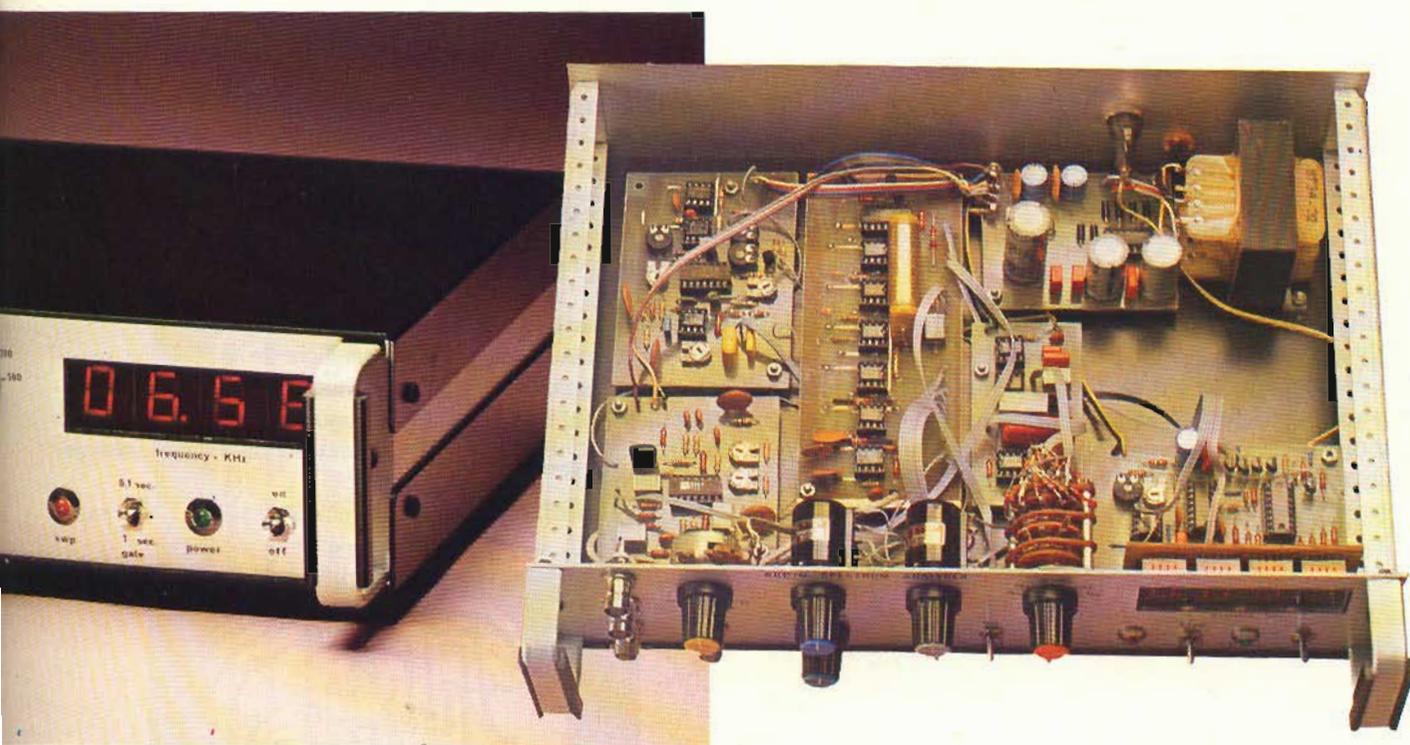



Fig. 1 - Disposizione dei componenti sulla basetta relativa al circuito moltiplicatore d'ingresso.

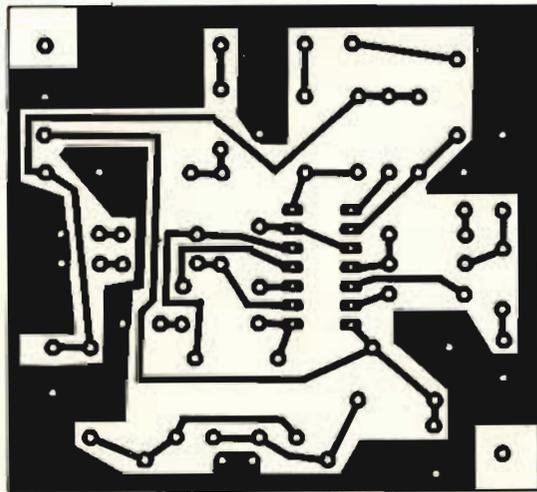



Fig. 2 - Circuito stampato del moltiplicatore visto dal lato rame in scala 1:1.

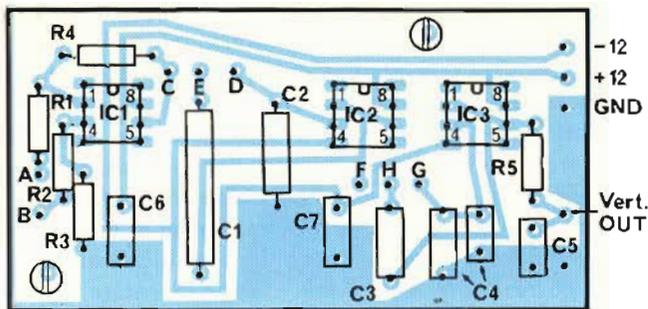



Fig. 3 - Disposizione dei componenti sulla basetta relativa al filtro passabasso.

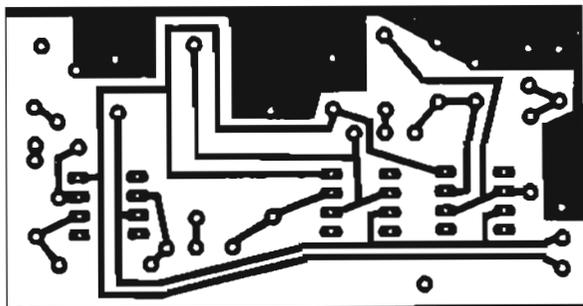



Fig. 4 - Circuito stampato visto dal lato rame in scala 1:1 relativo al filtro passabasso.

parti adiacenti che possono mutare caratteristiche (ovviamente *in peggio*!).

Non diciamo quindi che gli zoccoli siano *tassativi*, ma che siano molto consigliabili, questo si. Senz'altro.

I condensatori elettrolitici impiegati sono tutti "verticali". Assemblando le varie basette, come abbiamo detto altre volte, conviene sempre montare per prime le resistenze fisse, quindi i diodi, se presenti, poi i trimmer potenziometrici, gli zoccoli degli IC e gli elettrolitici.

Una nota di cautela. Questo apparecchio è evidentemente complesso, tanto da rendere necessaria, come abbiamo detto, la realizzazione frazionata. Ora, se si commette un qualche errore di montaggio banale, ed al termine, in sede di collaudo si riscontra che il funzionamento è insoddisfacente, o che l'apparecchio non funziona del tutto, il rintraccio della svista *è difficile*.

Anche facendo mente locale ed esaminando le funzioni, anche essendo dotati di un oscilloscopio e dei vari strumenti in possesso di ogni buon laboratorio, scovare lo sbaglio è complicato, arduo. Per tale ragione, prima di montare qualunque resistenza si deve controllare accuratamente il valore; spesso una fascia rossa che indica il valore può sembrare arancione se non si lavora sotto ad una buona luce, così è possibile scambiare il viola ed il blu e persino il giallo con il verde.

In dubbio, prima di collegare una resistenza, *è bene misurarla con l'ohmetro.*

Analogamente, prima di montare un diodo o un elettrolitico è bene guardare *due volte* la polarità, ed inserendo gli IC negli zoccoli, sarà bene avere sott'occhio le piantine degli stampati. Attenzione anche alle saldature imperfette; basta che una sia "fredda" o intermittente, per far scaturire i più strani fenomeni, e considerato che questo è uno strumento assai speciale, non un normale televisore, la scoperta di un difetto del genere può assumere dei lati disperanti.

Come ultima raccomandazione, diciamo ancora che occorre procedere *senza fretta*. Ogni "scheda" deve essere pluricontrollata, sia dal lato parti che dal lato rame. La foga è sempre traditrice; in questo caso più che mai. Vediamo ora le sezioni, una alla volta.

Il moltiplicatore-mixer appare nella *figura 1* per il lato parti

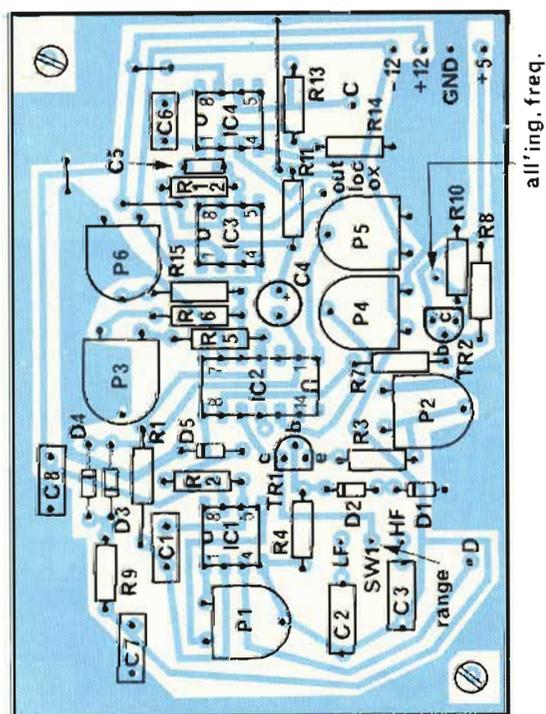



Fig. 5 - Sistemazione dei componenti sullo stampato inerente all'oscillatore locale.

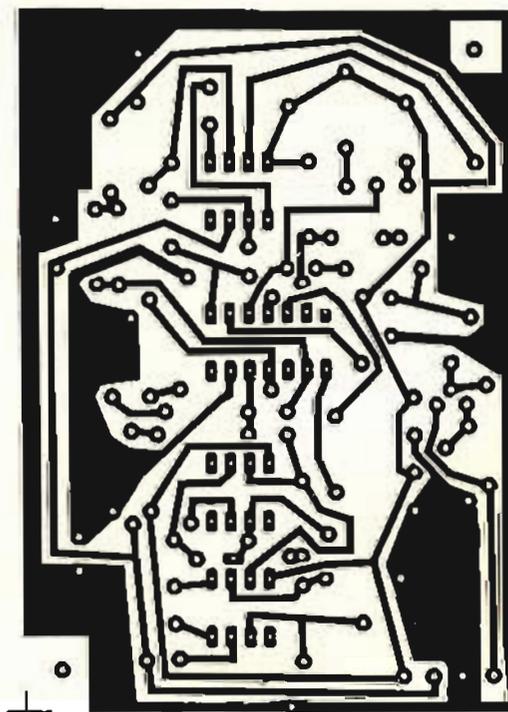



Fig. 6 - Lato rame della basetta in scala 1:1 riguardante l'oscillatore locale.

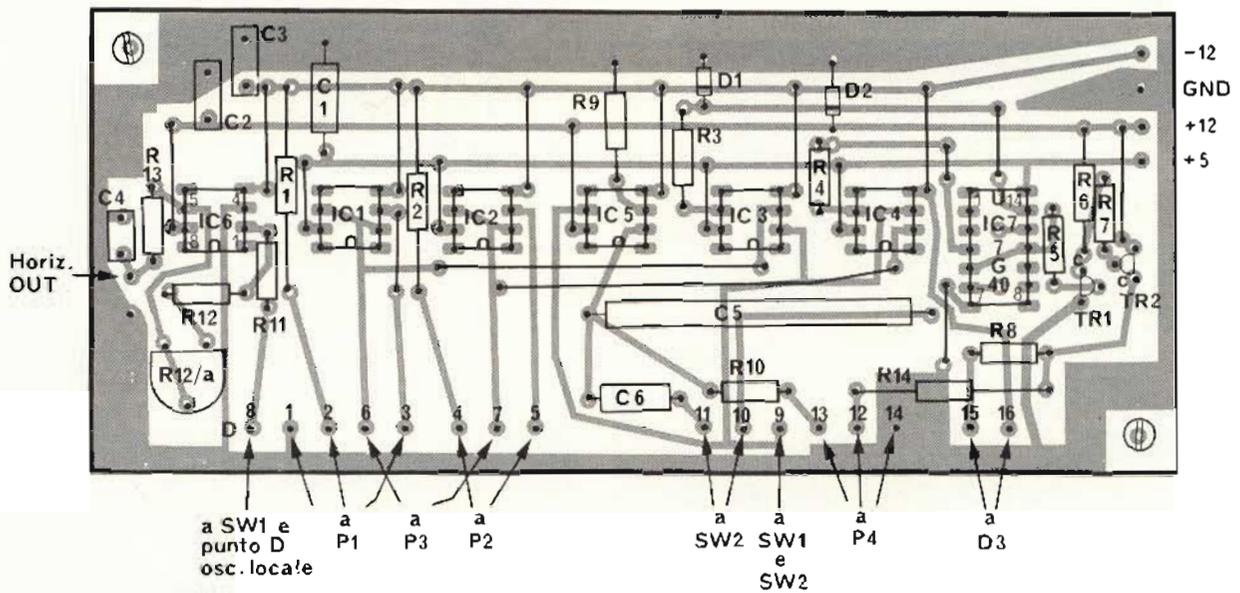



Fig. 7 - Disposizione dei componenti sulla basetta relativa al generatore di "sweep".

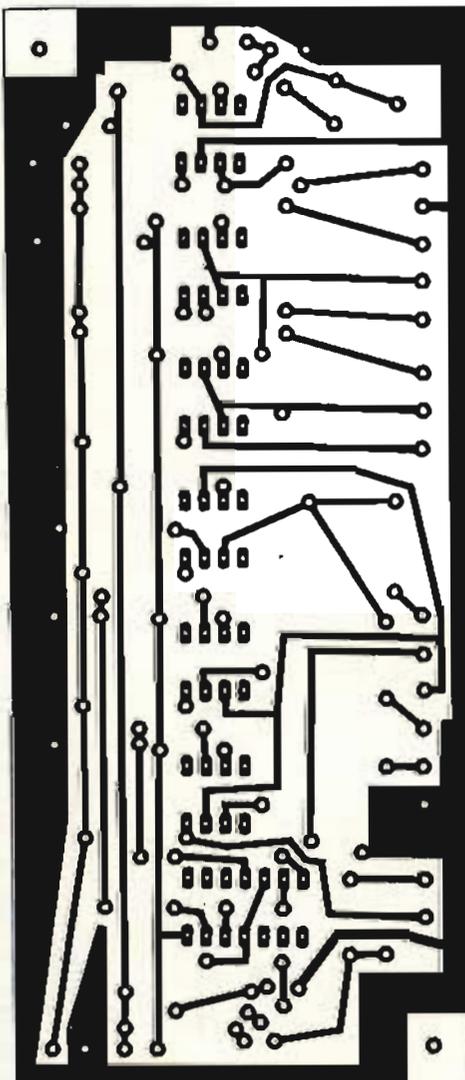



Fig. 8 - Vista dal lato rame della basetta relativa al generatore di sincronismi orizzontale. La scala è 1:1

e nella *figura 2* per la ramatura. Si tratta di una schedina che non presenta alcuna particolarità di rilievo. Le piste però, in diversi punti, sono molto accostate, quindi le saldature devono essere fatte con il minimo possibile di stagno in modo da evitare cortocircuiti. I condensatori ceramici a disco, devono essere molto bene controllati prima del montaggio perchè di solito hanno una marcatura strana, tanto illeggibile da indurre in errore anche i commessi dei magazzini che li vendono, e che possono dare in ottima buona fede un condensatore da 10.000 pF al posto di uno da 100 pF o simili. Ciascun IC sarà sempre inserito nel suo zoccolo per ultimo, altrimenti il calore applicato per la saldatura di altre parte, diffondendosi lungo le piste può raggiungerlo.

Passando alla basetta del filtro, diremo che questa (*figure 3 e 4*) necessita di due parti un pò speciali. La prima è il condensatore C1, che ha un valore molto grande per essere isolato in poliestere: 1,5 μF. Condensatori del genere sono prodotti dalla WIMA e distribuiti dalla G.B.C. Non dovrebbe quindi esservi un problema di rintraccio, ma se momentaneamente vi fosse, NON (ripetiamo *non*) si deve tentare di sostituirlo con un elettrolitico al tantalio. Alla peggio, visto che sulla basetta vi è spazio, si possono collegare in parallelo tre condensatori in poliestere da 500.000 pF, reperibili ovunque.

L'altro componente insolito è il C4 che deve essere da 270.000 pF; se non lo si trova, lo si può "realizzare" collegando in parallelo un elemento da 220.000 pF ed un altro da 50.000 pF: si veda la *figura 3*. Anche in questo caso non si deve impiegare un condensatore da 250.000 pF sperando nella tolleranza. In verità, questo è un circuito assai poco tollerante, che pretende valori molto precisi.
Altre difficoltà non ve ne sono; suggeriamo di acquistare gli IC "741" presso un distributore di parti *serio*. Vi sono infatti sul mercato diversi integrati di questo tipo difettosi.

Passiamo all'oscillatore locale: *figure 5 e 6*.

Questo impiega quattro ponticelli in filo (zona in alto a destra, lato parti), che naturalmente non devono essere dimenticati, altrimenti non si ricaverà alcun segnale.

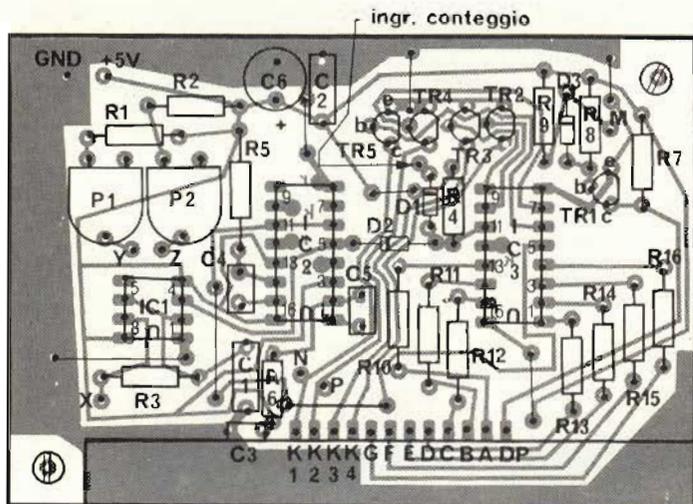



Fig. 9 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato relativo al frequenzimetro.

Riunire i punti k – k e r – r – r

Fig. 10 - Circuito stampato del lettore di frequenza visto dal lato rame in scala 1:1.

Le parti, come si vede, sono alquanto accostate, ed allora è più che mai necessario rispettare la sequenza di montaggio dettagliata in precedenza. La polarità dei diodi ed il verso di connessione dei transistori deve essere controllata *due volte*. La resistenza R9 normalmente avrà il valore di 3300 Ohm indicato, ma può essere necessario aumentarla o diminuirla per limitare la distorsione della forma d'onda. È quindi utile montare nei fori previsti per i terminali due piccoli capicorda e collegare la resistenza a questi ultimi che sporgeranno tra il C7 ed il D3. In tal modo la sostituzione sarà facilitata.

Un'ultima nota; visto che D1 e D2 sono al silicio, per segnali, e D3 - D4 sono al germanio, è importantissimo evitare di scambiarli!

Il generatore di sweep che si scorge nelle *figure 7 e 8* è contraddistinto da numerosi ponticelli che devono essere eseguiti *prima* di montare qualunque altra parte. Anche in questa "scheda" vi è un componente insolito; si tratta del C5 che, isolato in poliestere, deve avere il bel valore di 10 µF. Rimandiamo il lettore a quanto detto il precedenza per il C1 del settore filtro. Anche in questo caso è possibile ricorrere alla

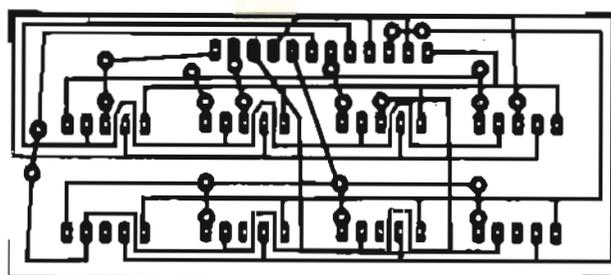



Fig. 11 - Lato rame superiore e disposizione dei display sulla relativa basetta.

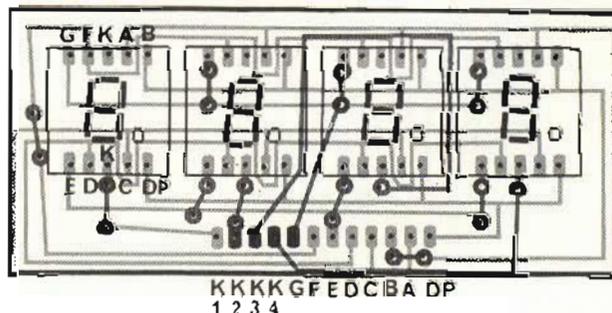



Fig. 12 - Circuito stampato della basetta supporto display visto dal lato rame in scala 1:1

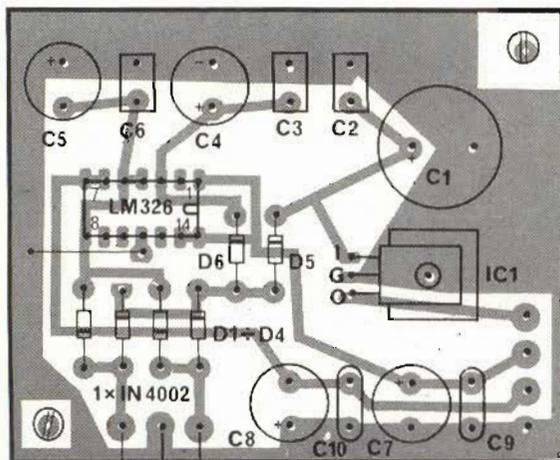



Fig. 13 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato relativo all'alimentatore generale.

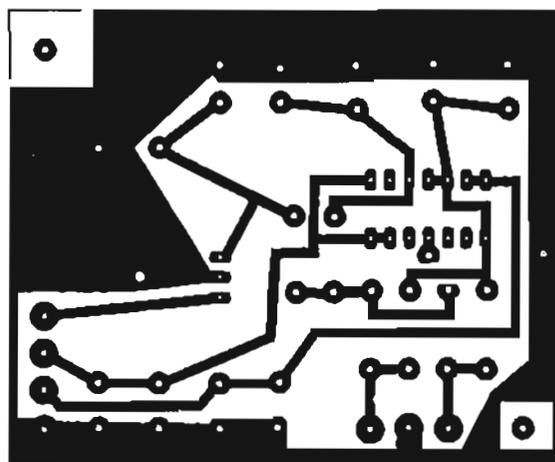
Fig. 14 - Vista dal lato ramato inerente al circuito di figura 13, la scala è 1:1

connessione in parallelo di elementi dalla minor capacità, se si hanno problemi di rintraccio, tanto più che sulla basetta vi è un certo spazio inutilizzato "dietro" ai terminali 8, 1, 2, 6, 3 ecc, ovvero tra questi ed IC1, IC2, R2. I condensatori da porre eventualmente in parallelo potranno essere sovrapposti come i mattoni che costituiscono un muro. La maggiore altezza, infatti, non da problemi. I TR1 e TR2 sono identici all'aspetto ed hanno le medesime connessioni, ma attenzione perchè le polarità sono inverse, e scambiandoli, al primo azionamento dell'apparecchio si ha il fuori uso.

Il frequenzimetro appare nelle *figure 9 e 10* per la basetta, e *11-12* per il display. Questo "strumento dentro lo strumento" non presenta alcuna speciale difficoltà di montaggio, e le parti sono abbastanza convenzionali. Osservando bene la *figura 9*, si nota che la basetta riporta sette ponticelli e che le parti sono accostate. I ponticelli, come sempre vanno installati prima di tutte le altre parti. Poichè rifacimenti e sostituzioni nelle basette molto compatte ed ad elevata densità di parti risultano assai difficili, a questa "scheda" si deve applicare particolare attenzione perchè non avvenga la minima svista.

Il display, *figura 11*, è doppio-ramato. Per chi usa preparare da se gli stampati, diremo che un buon metodo "casalingo" per eseguire le basette dalla ramatura a "sandwitch" è praticare *prima* i fori necessari, poi riunire i punti che interessano tramite le piste autoadesive su di un lato e sull'altro. I fori costituiscono dei riferimenti di posizione ottimi.

Come si vede, per la connessione tra basetta e dispaly, si possono impiegare dei fili di rame rigidi che congiungano la contattiera posta sulla basetta e quella del display, collegando i punti indicati dal simbolo eguale: k1 con k1, k2 con k2 e via di seguito. Poichè il display è molto leggero, se si effettuano tali connessioni con filo dal diametro sufficiente, non occorre alcun altro sostegno meccanico.

Vediamo infine la basetta dell'alimentatore, *figure 13 e 14*. Si tratta di un assieme semplicissimo, con le parti ben distanziate. In pratica, durante l'assemblaggio è unicamente necessario leggere bene le polarità e posizionare con attenuazione i vari diodi ed elettrolitici. L'IC2 come al solito sarà montato su zoccolo; l'IC2, invece è l'unico integrato che va connesso direttamente alle piste di tutto l'apparecchio.

Ciò, non perchè il TDA 1405 sia indistruttibile, ma semplicemente perchè i terminali sono previsti solo per la saldatura!

L'IC ha le connessioni simmetriche, quindi si deve stare bene attenti a non invertirle. L'involucro ha una superficie metallizzata; questa, dovrà essere orientata verso il basso, cioè posta a contatto con il radiatorino ad "U" che smaltisce il calore e che è fissato tramite la stessa vite centrale di tenuta del dispositivo. Altro, sarebbe superfluo dire.

Abbiamo visto così il montaggio dettagliato delle basette che costituiscono l'analizzatore di spettro. Una volta che si ultimi ciascuna "scheda", naturalmente di deve rivedere il valore di ogni parte ed ogni polarità; come abbiamo detto prima, il rintraccio delle sviste, in questo apparato, è particolarmente difficoltoso.

Serve inoltre una revisione, da farsi a mente fredda, prima di accingersi all'assemblaggio complessivo, del contenitore.

Nella prossima, ultima puntata di questa trattazione, vedremo appunto tale assemblaggio, le connessioni ai controlli ed alle prese, ed infine il collaudo, con le necessarie regolazioni.

Se il lettore ci ha seguito sin qui, e lo ringraziamo per la cortese attenzione, avrà notato che forse il nostro analizzatore di spettro audio non è proprio un montaggino per principianti.

Se però ci s'informa sul prezzo dei paralleli esemplari del commercio, si scopre che i prezzi, per apparecchi dalla buona marca, sono *sorprendentemente* elevati: tre, quattro milioni, cinque ...

Il lettore che voglia impegnarsi nella realizzazione, noterà che il complesso di tutti i componenti necessari non raggiunge nemmeno *un decimo* di tali cifre (anzi rimane *alquanto al di sotto* della più bassa) e che con un solo milione, può acquistare sia tutte le parti che servono per la realizzazione dell'analizzatore, che (addirittura!) un buon oscilloscopio da abbinargli quando è in uso; ad esempio un monotraccia Philips da cinque pollici e dalla *eccellente* reputazione.

Raramente, nell'autocostruzione a livello professionale, si può avere un risparmio tanto palese e ... ricco di stimolo!

A ben risentirci, allora, per la conclusione, il mese prossimo.

SQ6
Dalla Philips un nuovo concetto di comunicazione

SQ6 è il nuovo sistema di Amplificazione Modulare ideato dalla Philips.
Economico, e di facile installazione, questo sistema modulare può essere usato per diffondere messaggi, annunci prioritari e allarmi, oppure musica in luoghi pubblici (piscine, clubs, teatri, scuole, alberghi, industrie ecc.), insomma una soluzione in grado di soddisfare qualunque esigenza.
SQ6 comprende:
- una unità base con possibilità di scelta da 50 - 100 - 200 Watt.

Moduli disponibili:
- lettore continuo di cassette standard
- sintonizzatore Am - FM
- modulo ingressi universali
- modulo allarme e/o generatore di gong

- selettore attivo/passivo di altoparlanti

SQ6, oltre ad avere i collegamenti dei moduli tutti spinati, permette il collegamento di microfoni o altre sorgenti sonore mediante spine standard.
Gli altoparlanti collegabili possono essere scelti fra tutta la gamma la cui qualità è garantita dal marchio Philips.

SQ6
Sistema di amplificazione modulare

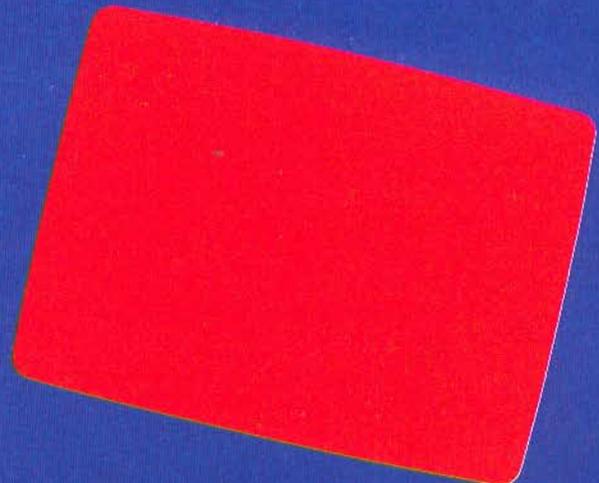
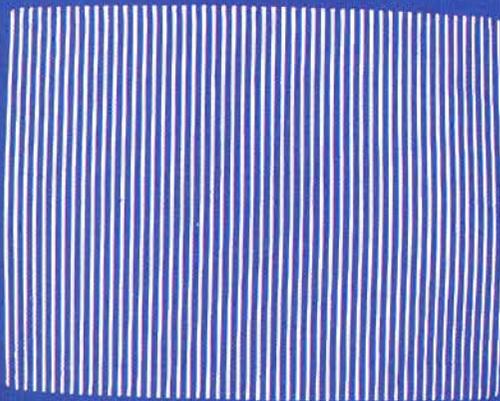
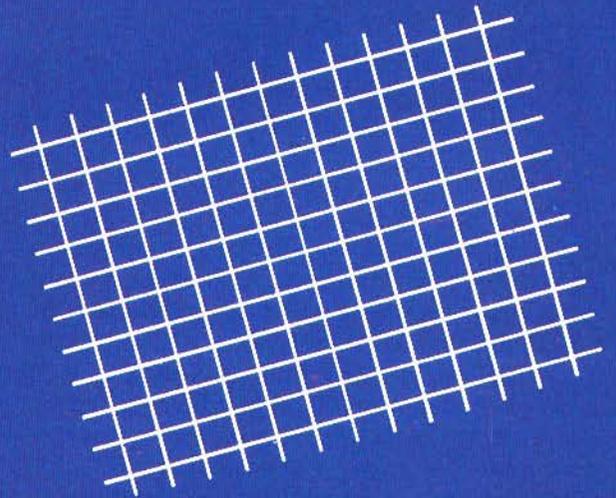
Desidero ricevere informazioni dettagliate sul sistema SQ6

Nome

Azienda

Indirizzo

PHILIPS

Philips S.p.A. - Reparto ELA-MD - Tel. 6445
Via Fulvio Testi, 327 - 20162 MILANO

Oscilloscopio da 3"

*Dobbiamo veramente dire che la reazione all'annuncio ed alla prima parte della descrizione del nostro oscilloscopio, è stata superiore e più appassionata dell'immaginabile. Ha superato le nostre più rosee previsioni. Molti lettori ci hanno chiesto di dedicare più spazio a questo argomento, e nei limiti imposti dalla necessità di **variare** la Rivista, cercheremo di seguire tale raccomandazione. Proseguiamo quindi subito con il commento al circuito elettrico*

di A. Cattaneo e G. Brazioli - (parte seconda)

Bene, grazie amici, per il Vostro entusiasmo. Persino eccessivo. Abbiamo raccolto l'esortazione a non lesinare le pagine destinate all'oscilloscopio, e nei limiti del possibile cercheremo di accontentare tutti coloro che hanno insistito in questo senso.

Ci urge ora una precisazione: il nostro oscilloscopio *non è venduto in kit*. Gl'innumerevoli lettori che si sono dichiarati pronti ad acquistare la scatola di montaggio, non siano comunque delusi. Come abbiamo detto durante la prima puntata, e come meglio risulterà il seguito, l'apparecchio è studiato proprio *per la massima reperibilità delle parti*, oltre che per dare delle prestazioni ottime. In teoria, ogni transistore, ogni diodo, ogni altra parte che compone l'apparecchio, dovrebbe essere reperibile presso ogni Sede G.B.C. o *buon* distributore di componenti. In pratica, vi sono delle eccezioni che riguardano il tubo ed il trasformatore d'alimentazione. Il CTR da noi scelto perché ha caratteristiche favorevolissime (ottima luminosità, notevole sensibilità, tensioni di lavoro non troppo elevate, grande robustezza) è il modello 75 ARB 1k - 7k2 prodotto dalla Toshiba. Evidentemente, ogni distributore di componenti di questa Ditta, lo può fornire, ma la rete di diffusione non è capillare, quindi alcuni lettori avrebbero potuto trovarsi in difficoltà. Ci siamo quindi preoccupati di rintracciare una Ditta che possa fornirlo per corrispondenza, ed è la:

GRAY ELECTRONICS, Via Nino Bixio 32, Como, telefono (031) 557424.

Preghiamo tutti gl'interessati di prendere buona nota di questo indirizzo.

Il trasformatore d'alimentazione può essere fatto avvolgere in base ai dati che forniremo in seguito, parlando dell'alimentatore.

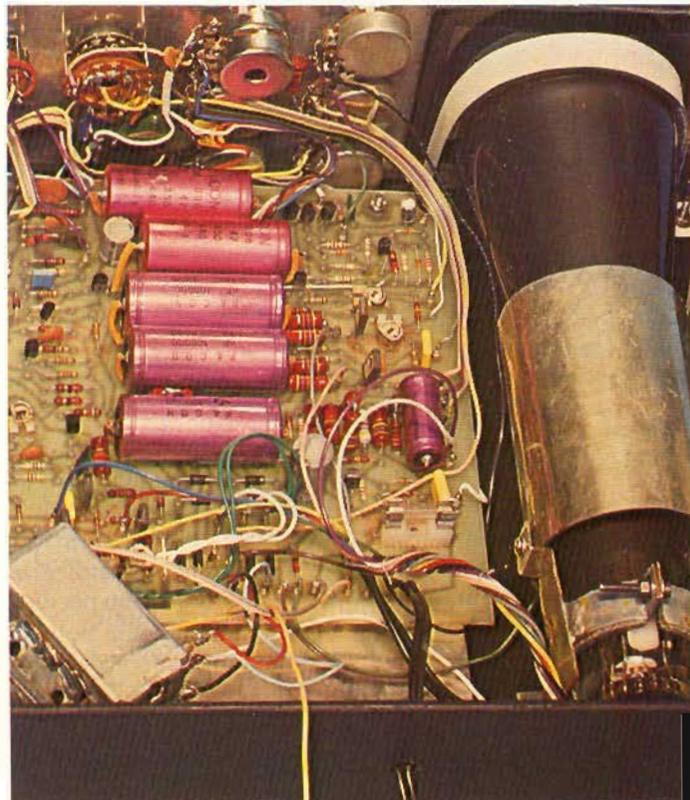
Un elemento del genere, però, deve essere costruito con delle particolari cure; necessita di un eccellente isolamento verso massa, abbisogna di uno schermo elettrostatico per impedire la dispersione di flussi magnetici che potrebbero modulare la traccia che si scorge sul tubo in modo parassitario. Deve essere solido e se possibile impregnato. Chi avvolge normali trasformatori, difficilmente può soddisfare queste specifiche, ma fortunatamente, la Ditta Gray, che fornisce il tubo, si è gentilmente offerta di far realizzare anche tali elementi, garantendo che rispondano ad ogni nostra norma da noi stabilita.

Infine, qualche lettore che non è pratico della realizzazione degli stampati, e che non ha comodo accesso ai laboratori di zincografia e serigrafia che effettuano tali lavori, può trovarsi in difficoltà per preparare la "basettona" unica, che come abbiamo detto nella scorsa puntata sorregge tutte le parti ad eccezione dei controlli, del tubo e del trasformatore d'alimentazione. Visto che ormai avevamo coinvolto nelle nostre iniziative la Ditta Gray, abbiamo chiesto se avesse potuto fornire anche lo stampato e la risposta è stata positiva.

Riassumendo, allora, sia il tubo che il trasformatore d'alimentazione (secondo specifiche), che lo stampato, unici componenti un pò "difficili" come reperimento, possono essere o acquistati direttamente, o per corrispondenza presso un *unico* fornitore; ripetiamo, la Ditta Gray di Como, senza disperdere tempo ed energie scrivendo e telefonando qui e là. A questo punto, per il rintraccio delle parti, crediamo proprio che non vi possano essere altre difficoltà.

Dopo questa doverosa precisazione, che sarà servita a cancellare molti dubbi, torniamo al tema principale: il commento al circuito elettrico dell'oscilloscopio.

Noi lo abbiamo suddiviso in tre settori:

1) Il canale verticale
2) L'orizzontale
3) Il gruppo alimentazione, dei controlli funzionali del tubo del sistema di cancellazione della ritraccia.

Per logica iniziamo a parlare del primo: *figura 1.*

Il segnale da analizzare perviene alla presa "J1" (VERT. IN), ed incontra subito il deviatore "SW1" (MODE). Questo ha le posizioni AC (accoppiamento in alternata), e DC (accoppiamento diretto, in continua). Come si vede, quando il deviatore è posto su "AC" il segnale deve attraversare il C1. Quando invece s'impiega la posizione "DC" si ha il passaggio diretto al primo stadio amplificatore. A cosa serve in pratica il controllo? Succintamente lo abbiamo già spiegato parlando del pannello e dei vari comandi nella prima puntata, ma talvolta "repetita iuvant" ed allora torneremo a dire che in

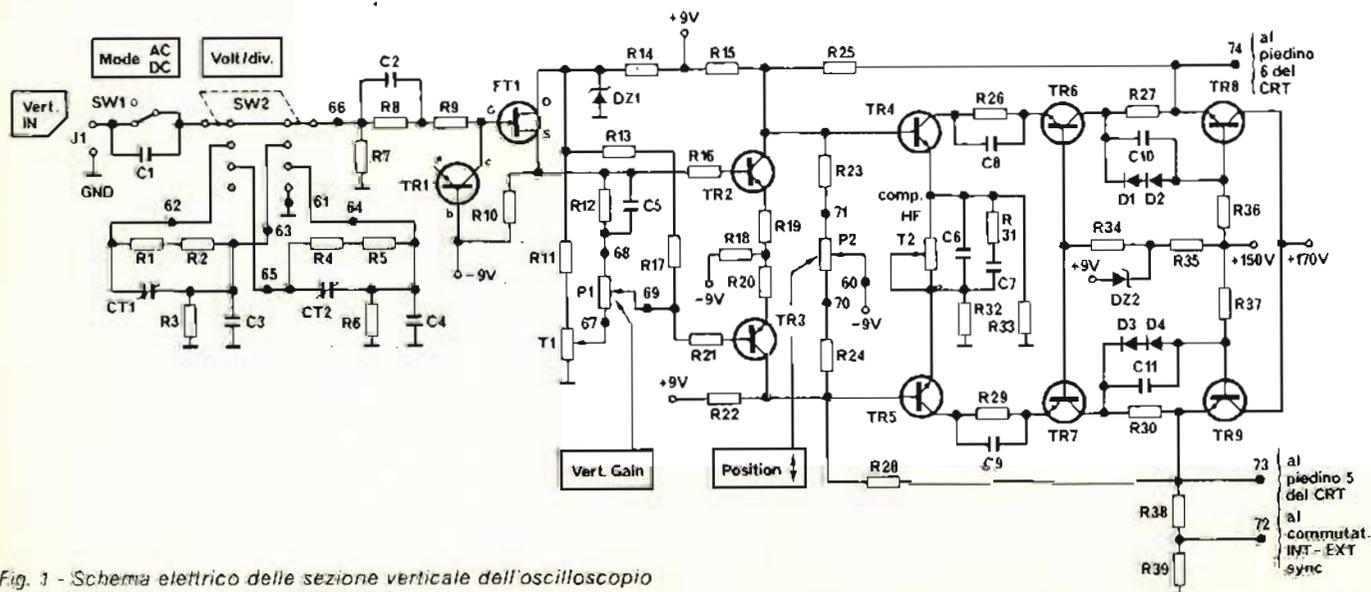



Fig. 1 - Schema elettrico delle sezione verticale dell'oscilloscopio da 3" descritto in questa serie di articoli.

molti casi, una data forma d'onda, è "mista", come dire rappresentata da un segnale che ha un valore fisso di "piedistallo" in CC; per esempio sale dal valore fisso di 12V ad uno di picco di 12,6V. Si tratta del caso tipico degli alimentatori a semionda o a doppia semionda, i quali, dopo il filtro, erogano una tensione CC, però sovrapposta da un ronzio abbastanza importante. Se si misura il ronzio e si vuole osservare bene la relativa forma d'onda, si deve eliminare la parte in CC, ed allora si porrà il deviatore "MODE" su "AC" (C1 inserito).

In altri casi, ad esempio studiando il funzionamento di una telecamera, interessa vedere "tutto" il segnale, e l'ampiezza della componente CC è anzi molto importante, rappresentando il livello del "nero" o altri importanti parametri; in quest'altro caso, il C1 sarà cortocircuitato chiudendo lo SW1.

Passiamo oltre.

Allo SW1 segue direttamente lo SW2, che è l'attenuatore d'ingresso. Poichè all'oscilloscopio si possono applicare delle tensioni di segnale estremamente basse, sino a 10 mV, o grandemente elevate, sino a 600V (!), questo comando seleziona le "portate" utili, dividendo i valori presentati per dieci o per cento. Nella posizione di massima sensibilità non vi è divisione; il rapporto è 1/1. Il commutatore prevede anche l'interdizione del verticale, con l'ultima posizione che mette a massa R7 ed R8. Tale posizione, indica come "GROUND", serve più che altro per effettuare misure e calibrazioni sull'apparecchio.

Se il commutatore deve funzionare per la suddivisione dei segnali, allo scopo servono le resistenze R1, R2, R3, R4, R5, R6. Se l'oscilloscopio dovesse misurare solamente delle tensioni CC, non vi sarebbero problemi, per il sistema attenuatore. Al contrario, questo apparecchio serve per la verifica di *segnali* e su di una banda eccezionalmente larga, tale da far impallidire qualunque sistema HI-FI, da 10 Hz a ben 5 MHz circa, nel funzionamento normale, ed al limite, verso i 10 MHz. Ad evitare che l'attenuatore venga a turbare la larghezza di banda, dando luogo ad una curva di risposta in frequenza accentuata, s'impiegano i condensatori CT1, CT2 C3 e C4 che compensano il funzionamento.

Il segnale, eventualmente attenuato come serve, tramite R8 ed R9 (C2 è a sua volta un compensatore per la banda) giunge al transistore ad effetto di campo "FT1", primo stadio del complesso. Si impiega appunto un "FET", in questo, perchè naturalmente è necessario che l'ingresso sia ad alta resistenza; in caso contrario, l'apparecchio caricherebbe il circuito in esame e distorcerebbe i segnali (ad esempio quelli erogati da uno stadio oscillatore) che parrebbero diversi da quelli che sono in realtà, come avveniva con i primi oscilloscopi transistorizzati (!).

FT1 lavora con il drain comune. Il suo punto di lavoro in CC è reso stabile da DZ1, e scelto tramite una elaborata rete di polarizzazione, della quale fanno parte le resistenze R7, R8, R9, da un lato, nonchè il transistore TR1 che è impiegato come diodo dall'altro. In pratica, il collettore del TR1 rappresenta il catodo del diodo, e la base l'anodo. Una polarizzazione tanto complessa, è necessaria per mantenere nel miglior punto di lavoro "FT1" quale che sia la temperatura ambientale; lo stadio difatti è in buona parte responsabile per la banda passante del sistema ed è sottoposto a condizioni di lavoro gravose: segnali diversissimi come forma, tempo di salita, ampiezza ...

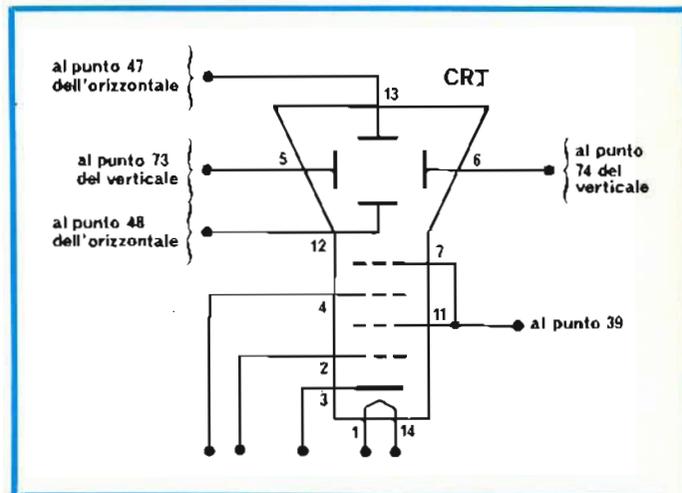



Fig. 2 - Schema elettrico del CRT.

Poichè il DZ1 ha una resistenza dinamica bassissima, quasi nulla, il vero carico dello stadio è la R10. Il guadagno del canale, è variato finemente tramite il potenziometro P1. La massima escursione è controllata dal trimmer da regolare una volta per tutte T1. Come si vede, lo stadio seguente, TR2 - TR3, è bilanciato; una sorta di push-pull, in sostanza. Le resistenze R16 ed R21 servono a prevenire fenomeni d'instabilità, specie alle frequenze elevate, mentre R19, R20 ed R18 stabiliscono accuratamente il punto di lavoro in CC, che deve essere molto ben determinato, visto che l'accoppiamento con gli stadi successivi è diretto, come si richiede per allargare al massimo la banda passante.

Le resistenze R15 ed R22 servono al tempo stesso come elementi di carico per i TR2 - TR3 che da polarizzazione per i successivi TR4-TR5. Sono però da notare le R25 ed R26 che stabiliscono una controreazione in CC/CA. Tra le basi dei TR4 e TR5 è posto il sistema resistivo formato da R23, P2, R24. R23 ed R24 sono semplicemente elementi limitatori, il P2 è il regolatore della posizione verticale della forma d'onda che si vede sullo schermo. Se si osserva il resto del circuito, si nota che l'uso dell'accoppiamento diretto interstadio continua sino al termine del canale. Se quindi si "squilibra" artificialmente l'ingresso di TR4-TR5, si ha la predominanza degli stadi successivi TR6 e TR8, oppure quella dei TR7-TR9. In tal modo, si ha lo spostamento "alto-basso" della traccia che appare sul tubo, che è utile per diverse osservazioni. Per esempio, come abbiamo detto in precedenza per osservare, per verificare attentamente i piedistalli di tensione, o anche perchè, una volta effettuata la calibrazione, l'oscilloscopio può servire come voltmetro (o millivoltmetro) in alternata, purchè lo zero effettivo di un segnale coincida effettivamente con il riferimento prefisso al centro della scala, o con un diverso riferimento scelto di volta in volta. La misura della tensione è molto semplice: la si effettua semplicemente contando i quadretti dello schermo, a ciascuno dei quali è attribuito un dato valore: minimo, 10 mV; alternativo, 50 mV, 100 mV, 1V o 10 V, a secondo di come sono regolati i controlli "VOLT/DIV" e "Vert. gain".

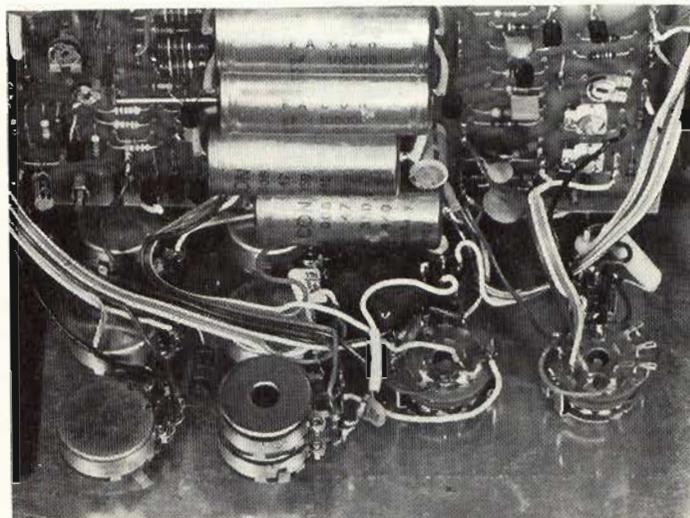
Poichè, naturalmente l'oscilloscopio non ha inerzia, e presenta una larghissima banda di lavoro, misure del genere sono molto interessanti, specialmente per i valori di RF, tradizionalmente complicati da valutare con gli strumenti convenzio-

nali a sonda o variamente concepiti.

Riprendiamo l'esame del circuito, tra gli emettitori dei TR4 e TR5 vediamo un circuito apparentemente complesso che serve a stabilire il responso alle frequenze elevate, e che impiega T2, C6, R31, C7, R32 ed R33. In pratica, le R32 ed R33 chiudono a massa i circuiti di emettitore dei TR5 e TR4. C6, C7 ed R31 sono elementi reattivi calcolati per ottenere la massima apertura della banda passante. Poichè nessun elemento passivo impiegato in elettronica è privo di tolleranza, per poi non parlare degli elementi attivi che ne hanno anche di troppo grandi, il T2 equilibra il responso sull'amplissima banda prevista.

Lo stadio TR6-TR7 è praticamente un separatore; i transistori lavorano con le basi a massa e l'ingresso sugli emettitori. le resistenze R26-R29 limitano le correnti in gioco, ed i condensatori C8-C9 servono per la correzione alle frequenze elevate, o medio-elevate. In pratica, annullano l'effetto reattivo eventuale delle resistenze.

Il tubo impiegato, come sempre, negli oscilloscopi (a parte casi particolarissimi di analizzatori per audio e radar) è a deflessione elettrostatica. Ciò significa che il fascetto di elettroni che disegna la forma d'onda, è spostato, tanto nel senso verticale che in quello orizzontale da quattro plachette contenute nel tubo: *figura 2*, schema del CTR.
Come avviene in tutti i sistemi a vuoto spinto, occorre una tensione alquanto elevata per deflettere il raggio catodico, o il pannello elettronico che dir si voglia. Proprio per tale ragione i finali del canale verticale sono alimentati a ben 170V. TR8 e TR9, sono direttamente mutati dall'impiego TV (BF 459) e reggono assai bene questo valore insolito di tensione; anzi, possiamo dire che in questo impiego siamo ben lontani dalle condizioni-limite, come d'altronde si verifica per tutti gli altri semiconduttori.

Il nostro, è un oscilloscopio "tranquillo", studiato per dare anni di buon funzionamento, senza noie.

La foto mostra un particolare dell'interno dell'oscilloscopio da 3".

Tra i piloti-separatori TR6-TR7 ed i TR8-TR9, l'accoppiamento è misto; impiega C10 e C11, mentre i diodi D1-D2, D3-D4 fungono da "clamp".

La polarizzazione dei finali e dei piloti è abbastanza sofisticata, impiega le R34, R35, R36, R37 ed il DZ2 che stabilisce il punto di lavoro, quali che siano gli "swing" di tensione.

Anche i finali lavorano con il collettore comune, quindi le placchette del CTR sono direttamente controllate dalle tensioni presenti sugli emettitori. Le connessioni relative sono effettuate dai punti 73 e 74 del circuito stampato.

Per finire sul tema, diremo che forse, in parte, il canale sarebbe potuto essere "semplificato" impiegando qualche IC "C-MOS" appositamente previsto per l'impiegano negli oscilloscopi, infatti, abbiamo considerato anche questa possibilità. Gl'integrati detti, però, non sono comunemente in vendita; sono ceduti solo come parti di ricambio per gli

ELENCO COMPONENTI della sezione VERTICALE

Resistori

R1-R5	: 750 k Ω 1/4 W 1%
R2	: 150 k Ω 1/4 W 1%
R3	: 110 k Ω (formato da 100 k Ω + 10 k Ω in serie) 1/4 W 5%
R4	: 240 k Ω 1/4 W 1%
R6	: 10,1 k Ω (formato da 10 k Ω + 100 Ω in serie) 1/4 W 5%
R7	: 1 M Ω 1/4 W 5%
R8-R13	: 470 k Ω 1/4 W 5%
R9	: 470 Ω 1/4 W 5%
R10	: 22 k Ω 1/4 W 5%
R11	: 3,3 k Ω 1/4 W 5%
R12	: 150 Ω 1/4 W 5%
R14-R31	
R32-R33	: 1 k Ω 1/4 W 5%
R15-R22	: 4,7 k Ω 1/4 W 5%
R16	
R21-R34	: 47 Ω 1/4 W 5%
R17	: 150 k Ω 1/4 W 5%
R18	: 3,9 k Ω 1/4 W 5%
R19-R20	: 22 Ω 1/4 W 5%
R23-R24	: 15 k Ω 1/4 W 5%
R25-R28	: 82 k Ω 1/2 W 5%
R26-R29	: 330 Ω 1/4 W 5%
R27-R30	: 120 Ω 1/4 W 5%
R35	: 220 k Ω 1/2 W 5%
R36-R37	: 47 k Ω 1/4 W 5%
R38	: 100 k Ω 1/4 W 5%
R39	: 33 k Ω 1/4 W 5%

Condensatori

C1	: Poliestere da 0,1 μF
C2-C7	: Poliestere da 2,2 nF
C3	: Ceramico a disco da 56 pF -NPO
C4	: Ceramico a disco da 470 pF - NPO
C5-C6	: Ceramcio a disco da 220 pF - NPO
C8-C9	: Poliestere da 10 nF
C10-C11	: Poliestere da 1 nF

Semiconduttori

DZ1-DZ2	: Diodi zener da 6,2 V - 1W
D1-D2	
D3-D4	: Diodi al silicio 1N914 oppure 1N4148
T1	: Trimmer potenziometrico da 1 k Ω
T2	: Trimmer potenziometrico da 470 Ω
CT1-CT2	: Trimmer capacitivi 3 ÷ 15 pF
P1	: Potenziometro da 2,2 k Ω variazione lineare
P2	: Potenziometro da 47 k Ω variazione lineare
FT1	: Transistore FET tipo MPF 102
TR1	
TR2-TR3	: Transistori n-p-n tipo BC 237
TR4-TR5	: Transistori n-p-n tipo BC 546
TR6-TR7	
TR8-TR9	: Transistori n-p-n tipo BF 459
SW1	: Deviatore semplice
SW2	: Commutatore 2 vie - 4 posizioni
J1	: Presa BNC da pannello

Fig. 3 - Questa figura mostra la piedinatura dei semiconduttori utilizzati per la realizzazione di queste apparecchiatura.

oscilloscopi che l'impiegano, per esempio, i ben noti e per altro ottimi "Cossor". Se li avessimo utilizzati, avremmo costretto il lettore a compiere una specie di "*Giro dell'oca*" per rintracciarli, e così come in questo gioco è presente sempre un numero che rimanda all'inizio, anche nella ricerca degl'integrati vi è: corrisponde al numero di telefono della signorina che dice che "deve interpellare la sede di Milano", ed alla signorina di Milano che "deve interpellare Londra per sapere se sono disponibili".

Non di rado, gli IC hanno termini di consegna di 90 giorni (tre mesi, per chi è distratto), il loro costo è *sempre* incredibilmente elevato. Talvolta dopo tre mesi si scopre che il dato modello non è più in produzione!

Ora, a noi piace scherzare, come avranno notato i lettori; alcune delle nostre battute hanno avuto un'insperata fortuna e circolano tra gli adetti ai lavori.

Non ci piace però giocare "brutti scherzi" ai lettori, ed infatti non lo facciamo. L'impiego di certi IC sarebbe stato senza dubbio un "bruttissimo scherzo", quindi lo abbiamo evitato con gran cura. Peraltro, non gradiamo d'essere tacciati *d'oscurantismo*, quindi abbiamo creduto utile offrire la precisazione.

I transistori BC 237, MPF 102, BC 546, BF 459, dei quali diamo la piedinatura in *figura 3*, sono tutti diffusamente impiegati nei televisori di varie marche correnti; sono quindi dei normali ricambi. Non vi è pericolo di "*giocare all'oca*" ricercandoli; proprio nessuno.

Chiudiamo quindi questa prima descrizione del circuito elettrico in assoluta tranquillità: nessuno ci lancerà anatemi!

Per l'esame del sincro orizzontale ci udremo il prossimo mese. Ben comprendiamo che il lettore vorrebbe "tutto-e-subito", e se potessimo, non avremmo esitazioni a continuare nell'esposizione. Questa Rivista però si chiama "Selezione", e non "L'Oscilloscopio", quindi urgono altri temi che non possono essere ignorati.

Confidiamo nella pazienza dei nostri amici!

FARNELL OSCILLOSCOPE DT12-5
TIME/CM
TRIGGER
VOLTS/CM
INTENSITY
FOCUS
CH1
AC DC
CH2

QUANDO GLI ALTRI VI GUARDANO

STUPITELI!

LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI DA' QUESTA POSSIBILITA', OGGI STESSO.

Se vi interessa entrare nel mondo della tecnica, se volete acquistare indipendenza economica (e guadagnare veramente bene), con la **SCUOLA RADIO ELETTRA,** ci riuscirete. E tutto entro pochi mesi.
TEMETE DI NON RIUSCIRE? Allora leggete quali garanzie noi siamo in grado di offrirvi; poi decidete liberamente.
INNANZITUTTO I CORSI

CORSI DI SPECIALIZZAZIONE TECNICA (con materiali)
RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE BIANCO-NERO E COLORI - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO.

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni (e senza aumento di spesa), i materiali necessari alla creazione di un completo laboratorio tecnico. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente i laboratori della Scuola a Torino, per un periodo di perfezionamento.

CORSI DI QUALIFICAZIONE PROFESSIONALE
PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI - DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - ESPERTO COMMERCIALE - IMPIEGATA D'AZIENDA - TECNICO D'OFFICINA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE e i modernissimi corsi di LINGUE.

Imparerete in poco tempo ed avrete ottime possibilità d'impiego e di guadagno.

CORSO ORIENTATIVO PRATICO (con materiali)
SPERIMENTATORE ELETTRONICO particolarmente adatto per i giovani dai 12 ai 15 anni.

POI, I VANTAGGI
- Studiate a casa vostra, nel tempo libero;
- regolate l'invio delle dispense e dei materiali, secondo la vostra disponibilità;
- siete seguiti, nei vostri studi, giorno per giorno;
- vi specializzate in pochi mesi.

IMPORTANTE: al termine di ogni corso la **SCUOLA RADIO ELETTRA** rilascia un attestato, da cui risulta la vostra preparazione.

INFINE... molte altre cose che vi diremo in una splendida e dettagliata documentazione a colori. Richiedetela, gratis e senza impegno, specificando il vostro nome, cognome, indirizzo e il corso che vi interessa. Compilate, ritagliate (o ricopiatelo su cartolina postale) e spedite questo tagliando alla:

Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/D10
10126 Torino

perché anche tu valga di più

PRESA D'ATTO
DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE
N. 1391

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

SCUOLA RADIO ELETTRA Via Stellone 5/D10 10126 TORINO
INVIATEMI, GRATIS E SENZA IMPEGNO, TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO

DI ____________________
(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

Nome ____________________

Cognome ____________________

Professione ____________________ Età ______

Via ____________________

____________________ N. ______

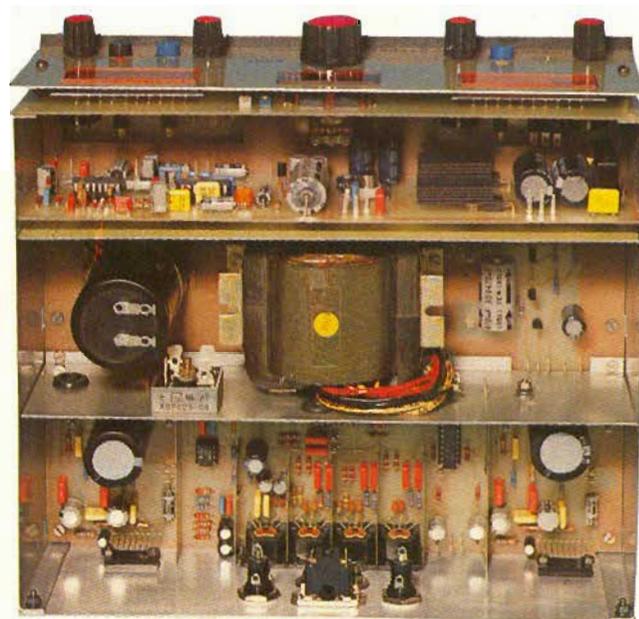
Comune ____________________

Cod. Post. __________ Prov. __________

Motivo della richiesta: per hobby ☐ per professione o avvenire ☐

Tagliando da compilare, ritagliare e spedire in busta chiusa (o incollato su cartolina postale)

CANARD

Quant-5002 amplimemory 20+20 stereo

di Filippo Pipitone - (seconda parte)

Le moderne apparecchiature audio (amplificatori BF, registratori, radioricevitori, ecc...) hanno dimensioni ridotte, prestazioni elevate e sono molto più sofisticate di quelle di qualche anno fà. Nonostante l'impiego di circuiti integrati, la parte elettromeccanica di queste apparecchiature risulta ancora complessa a causa sia delle maggiori quantità delle funzioni controllabili dall'esterno (evidenziate da molti pulsanti presenti sul pannello anteriore) che per la presenza di potenziometri e di commutatori elettonici che agiscono direttamente sul segnale da regolare o amplificare. Inoltre, dietro l'esempio della televisione così anche nel campo audio attualmente c'è la tendenza ad introdurre il controllo a distanza delle funzioni. Molti costruttori di circuiti integrati si sono orientati per lo sviluppo su vasta scala di componenti capaci di risolvere definitivamente il problema delle commutazioni, sviluppando IC capaci di risolvere definitivamente il problema. Un decisivo passo avanti verso la soluzione di questi problemi è stato fatto nei laboratori della Philips con lo sviluppo di due circuiti integrati denominati TDA 1028, TDA 1029.

Il TDA 1028 contiene due interruttori elettronici distinti a due vie, due polarità e può essere usato sia per l'inserimento-disinserimento del monitor che per la commutazione mono-stereo ecc... Il TDA 1029 esplica la funzione di un solo interruttore elettronico a quattro vie, due polarità e può essere usato per commutare all'ingresso di un preamplificatore varie sorgenti di segnale come PHONO, TUNER-FM, TAPE-1, TAPE-2 ecc.. Questi integrati, vengono comandati mediante la variazione di una debole corrente continua o per mezzo di una semplice operazione di chiusura-apertura di un circuito in c.c. Le innovazioni che questi integrati introducono si possono così riassumere:

1° - Eliminazione dei convenzionali commutatori di segnale. Chi è esperto in questo campo conosce i complessi problemi

introdotti dalla presenza dei commutatori. Di solito, essi si trovano nel tratto del circuito dove i segnali sono debolissimi (collegano infatti le varie sorgenti di segnale al selezionamento e da questo all'ingresso del preamplificatore).

2° - Gli unici interruttori meccanici che questi integrati richiedono servono ad aprire e chiudere un circuito nel quale passa una debole corrente continua.

3° - Il vantaggio dell'impiego di questi IC consiste nel fatto che essi possono venire montati vicino al circuito del quale devono effettuare la commutazione eliminando così i numerosi cavi schermati. Con questo accorgimento è necessario soltanto un comune filo non schermato collegato tra questi integrati e l'interruttore meccanico esterno il quale non dovrà fare altro che collegare detto filo a massa. Le principali caratteristiche tecniche di questi integrati si possano così riassumere:

— Il segnale applicabile al loro ingresso può arrivare fino a un massimo di 5V eff.

— La distorsione introdotta è dello 0,02% a 1 MHz e dello 0,04% a 20 kHz

— Il Cross-talk (interferenza) tra il passaggio da un'ingresso all'altro (ad 1 kHz e con 47 k Ω di resistenza della sorgente) e di soli -75 dB.

— Il rumore introdotto con una resistenza di 47 k Ω è di soli 5 μV per frequenze da 20 Hz a 20 kHz.

— L'impedenza d'ingresso può arrivare fino a 470 k Ω.

— La massima tensione di alimentazione è di 23V, la tipica di 20 V.

— Il carico ammissibile all'uscita è di 4,7 k Ω con 100 pF.

— Il loro circuito di ingresso è protetto contro eventuali sovraccorrenti mediante diodi incorporati all'interno dei chips stessi.

Nel nostro progetto la coppia di integrati TDA 1028 e TDA 1029 è stata impiegata con risultati soddisfacenti in veste di commutatori elettronici per le varie sorgenti di segnale. In *figura 1* viene illustrato lo schema elettrico dello stato d'ingresso del progetto. I vari segnali provenienti dalle sorgenti vengono inviati tramite una serie di condensatori ai vari ingressi del circuito integrato IC1 (TDA 1029). Più precisamente l'ingresso FM-TUNER, per mezzo dei condensatori C1 e C2, viene collegato ai piedini 1 e 5, il PHONO tramite l'uscita dell'equalizzatore (vedi *figura 2*) e delle capacità C3 e C4 ai piedini 2 e 6, mentre gli ingressi per il registratore TAPE-1, TAPE-2 vengono allacciati tramite i resistori R6, R7 e i condensatori C5, C7 ai piedini 3 - 7 e 4 - 8 rispettivamente.

La selezione manuale delle varie sorgenti di segnale avviene tramite il commutatore rotativo CT1 (4 posizioni 1 via). Il circuito integrato IC2 svolge la funzione di commutatore aggiuntivo di segnale riferita all'ingresso MONITOR. Tale

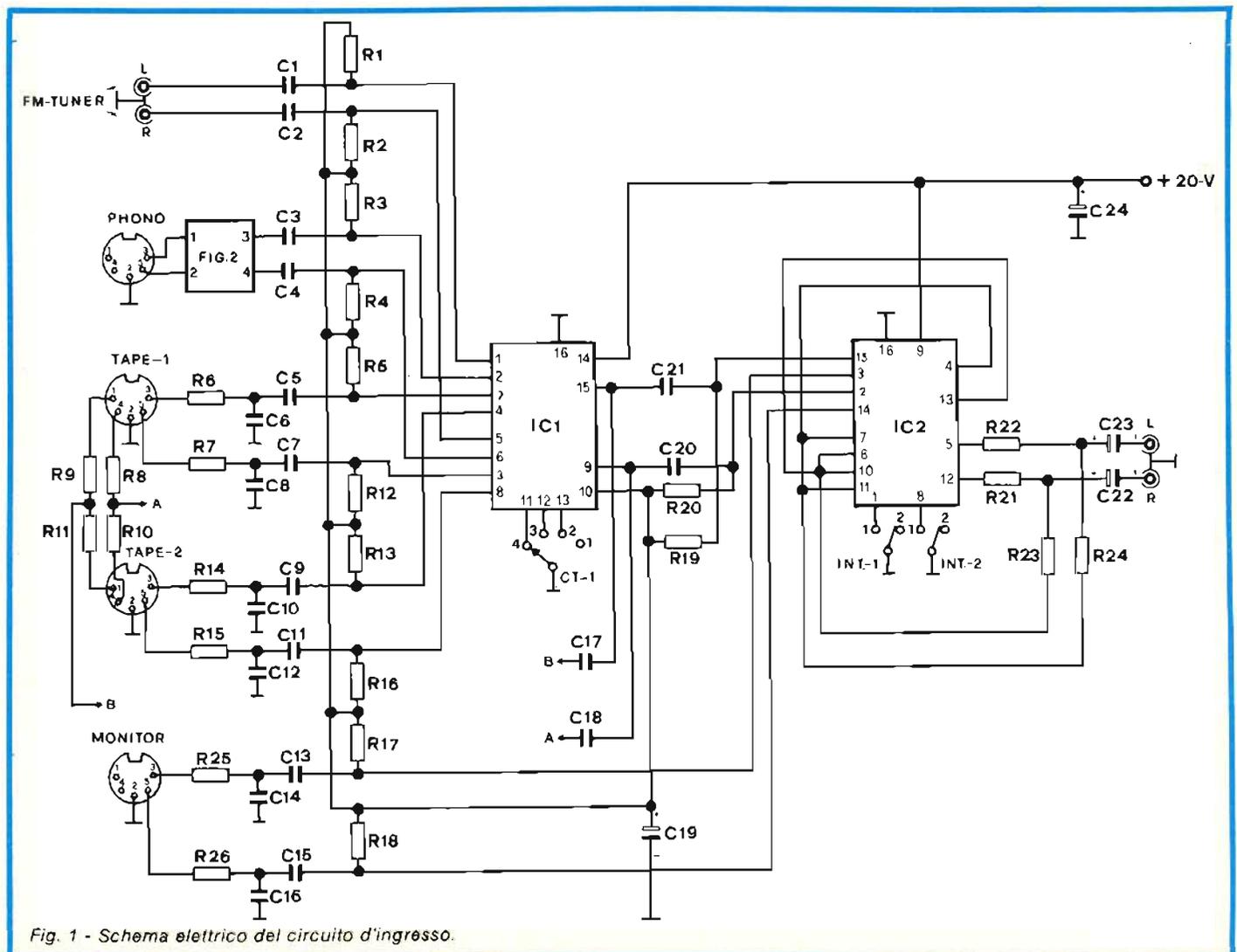



Fig. 1 - Schema elettrico del circuito d'ingresso.

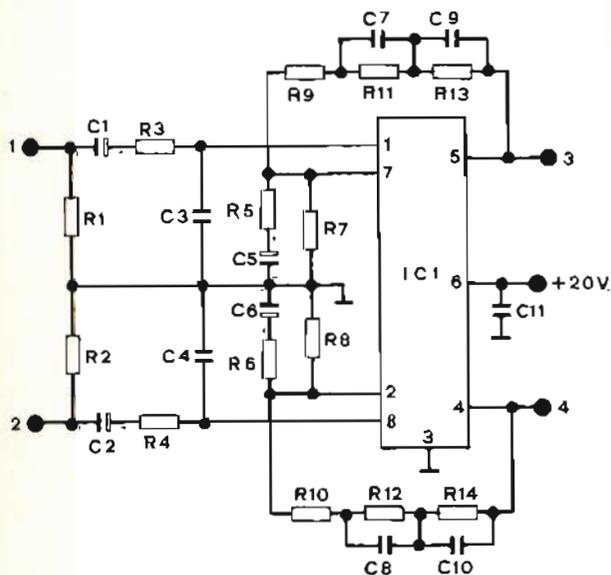



Fig. 2 - Circuito elettrico dell'equalizzatore stereo.

ELENCO COMPONENTI (FIG. 2)

Resistenze

R1-R2	= 56 k Ω
R3-R4	= 470 Ω
R5-R6	= 270 Ω
R7-R8	= 36 k Ω 2%
R9-R10	= 680 Ω
R11-R12	= 20 k Ω 2%
R13-R14	= 220 k Ω

Condensatori

C1-C2	= 2,2 μF 25 VL
C3-C4	= 100 pF
C5-C6	= 47 μF 25 VL
C7-C8	= 3,9 nF
C9-C10	= 12 nF
C11	= 0,22 μF

Semiconduttori

IC1	= NE542/LM387 Signetics

ELENCO COMPONENTI (FIG. 1)

Resistenze

R1 ÷ R5	= 470 k Ω
R6 - R7	= 5,6 k Ω
R8 ÷ R11	= 820 k Ω
R12 - R13	= 470 k Ω
R14 - R15	= 5,6 k Ω
R16 ÷ R20	= 470 k Ω
R21 ÷ R24	= 10 k Ω
R25 - R26	= 5,6 k Ω

Condensatori

C1 ÷ C5	= 0,22 μF
C6	= 39 pF
C7	= 0,22 μF
C8	= 39 pF
C9	= 0,22 μF
C10	= 39 pF
C11	= 0,22 μF
C12	= 39 pF
C13	= 0,22 μF
C14	= 39 pF
C15	= 0,22 μF
C16	= 39 pF
C17-C18	= 0,22 μF
C19	= 100 μF 35 VL
C20-C21	= 0,22 μF
C22-23	= 10 μF 25 VL
C24	= 100 μF 35 VL

Semiconduttori

IC1	= TDA 1029 - Philips
IC2	= TDA 1028 - Philips
CT1	= Commutatore 4 Posiz. 1 via
INT-1	= Interruttore a pulsante
INT-2	= Interruttore a pulsante
PHONO	= Presa DIN 5 Poli
TAPE-1	= Presa DIN 5 Poli
TAPE-2	= Presa DIN 5 Poli

funzione è effettuata da una metà dello stesso IC2 mentre l'altra metà serve a commutare l'ingresso da MONO a STEREO. La parzializzazione dei punti di lavoro di tutti gli ingressi (FM-TUNER, PHONO, TAPE-1 TAPE-2, MONITOR) è effettuata tramite i resistori R1, R2, R3, R4, R5, R12, R13, R16, R17, R18, R19 e R20 che collegano la tensione di riferimento fornita da IC1 piedino 10 ai piedini da 1 a 8 dello stesso. L'uscita stereofonica dei due canali viene prelevata per mezzo dei condensatori elettrolitici C22 e C23. L'intero circuito per funzionare correttamente necessita di una tensione stabilizzata di +20V.

In *figura 2* viene riportato lo schema elettrico relativo all'equalizzatore stereofonico a norme RIAA. Come si nota dalla stessa il cuore di tutto il circuito è l'integrato IC1 (NE 542) che contiene due amplificatori operazionali LOW-NOISE. L'unica precauzione da adottare per un corretto funzionamento dell'equalizzatore, è scegliere la qualità dei componenti. Infatti essi devono essere il più possibile uguali per i due canali al fine di ottenere una equa distribuzione del segnale.
Gli ingressi dei due canali (L-R) si trovano sui punti 1 e 2, mentre le uscite fanno capo ai punti 3 e 4.

Montaggio pratico

In *figura 3* viene illustrato lo stampato del circuito d'ingresso in scala 1:1 visto dal lato rame, mentre in *figura 4* viene dato il disegno serigrafico della disposizione dei componenti. Dopo aver forato il circuito stampato è consigliabile montare per prima cosa tutti i cavallotti contrassegnati con la lettera "p", ricavati da uno spezzone di filo rigido. Proseguiamo con la sistemazione di tutti i resistori relativi alla figura 1 e cioè R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7......R26. Fatto ciò continuate saldando i condensatori C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, gli elettrolitici C19, C22, C23, C24 rispettando la polarità di questi ultimi.

Inserite le prese DIN 5 poli relative al PHONO, TAPE-1 TAPE-2, MONITOR, ed infine sistemate i due zoccoli di IC1, IC2. A tal proposito è consigliabile usare degli zoccoli a bassa capacità, onde evitare di introdurre capacità parassite che potrebbero compromettere il corretto funzionamento dell'intero montaggio. Giunti a questo punto procuratevi un pezzetto di lamiera stagnata da dove ricaverete cinque schermi della misura di 2 x 4cm. Saldate detti schermi (S) facendo riferimento alla *figura 4* Preparate in seguito quattro pezzi di filo flessibile della lunghezza di 25 cm. circa e collegateli da un lato ai pin 11, 12, 13 e la massa, dall'altro agli appositi punti del commutatore di funzioni CT1.

Altri due pezzi di filo della stessa lunghezza andranno saldati ai piedini 1 e 8 del circuito integrato IC2, e dell'altro capo agli interruttori Int. 1 e Int. 2.

Per finire preparate quattro pezzetti di cavo schermato e collegateli rispettivamente due tra l'ingresso FM-TUNER (dove fanno capo i condensatori C1 e C2 e le relative prese) e gli altri due all'uscita del condensatori elettrolitici C22, C23. Dall'altro lato i cavetti andranno alle relative prese da pannello di uscita.

In questa seconda fase andranno montate tutti i componenti relativi al preamplificatore equalizzatore stereo del PHONO. Come prima cosa sistemate i resistori R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14. A tal proposito ricordiamo che R7, R8, R11 ed R12 devono essere del tipo a strato metallico col 2% di tolleranza. Proseguite con i condensatori C1 e C2 (rispettandone la polarità) C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11 ed infine saldate lo zoccolo relativo all'integrato IC1 (NE 542). Giunti a questo punto il preamplificatore è pronto a svolgere le funzioni descritte.

Passiamo ora alla descrizione del circuito relativo ai comandi.

Fino ad oggi, le regolazioni del volume, del bilanciamento e dei toni alti/bassi di un amplificatore stereofonico venivano effettuate mediante rotazione di potenziometri normali o a slitta percorsi dal segnale da regolare. Per evitare l'induzione esterna, il collegamento tra la sorgente del segnale alternato e il resistore regolatore veniva effettuato mediante cavi accuratamente schermati e più corti possibile. Nel caso di un amplificatore stereofonico, i potenziometri regolatori del volume e dei toni alti/bassi devono essere necessariamente 2. Con lo sviluppo dei due circuiti integrati costruiti dalla "PHILIPS" (TCA 730A - TCA 740A) è possibile invece effettuare la regolazione dei comandi mediante singoli potenziometri normali alimentati da una tensione continua. Tale tensione forni-

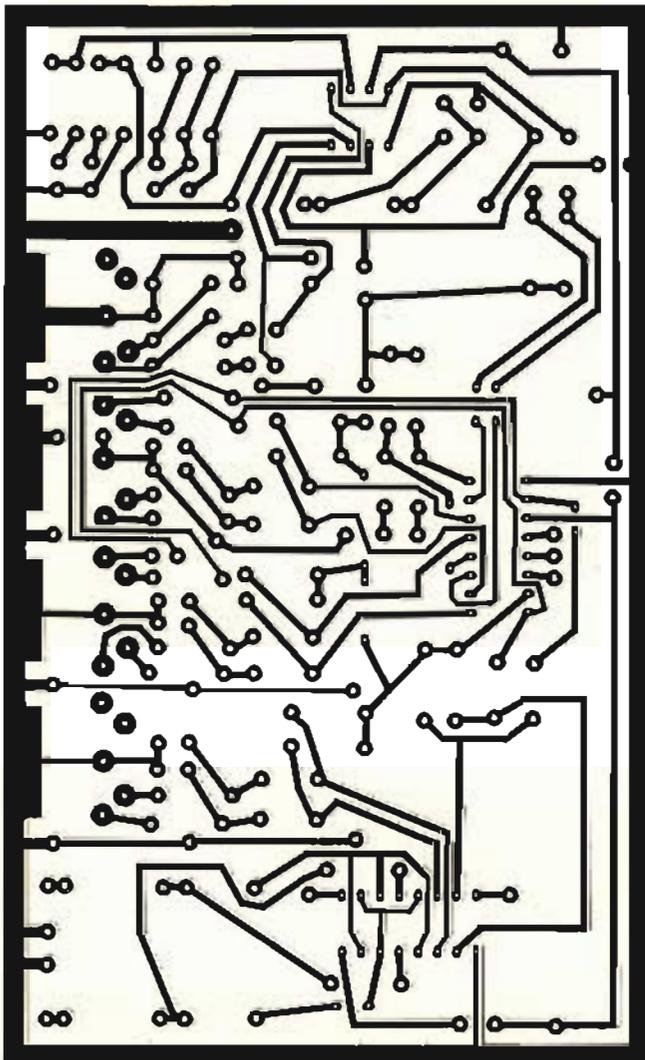



Fig. 3 - Circuito stampato visto dal lato rame.

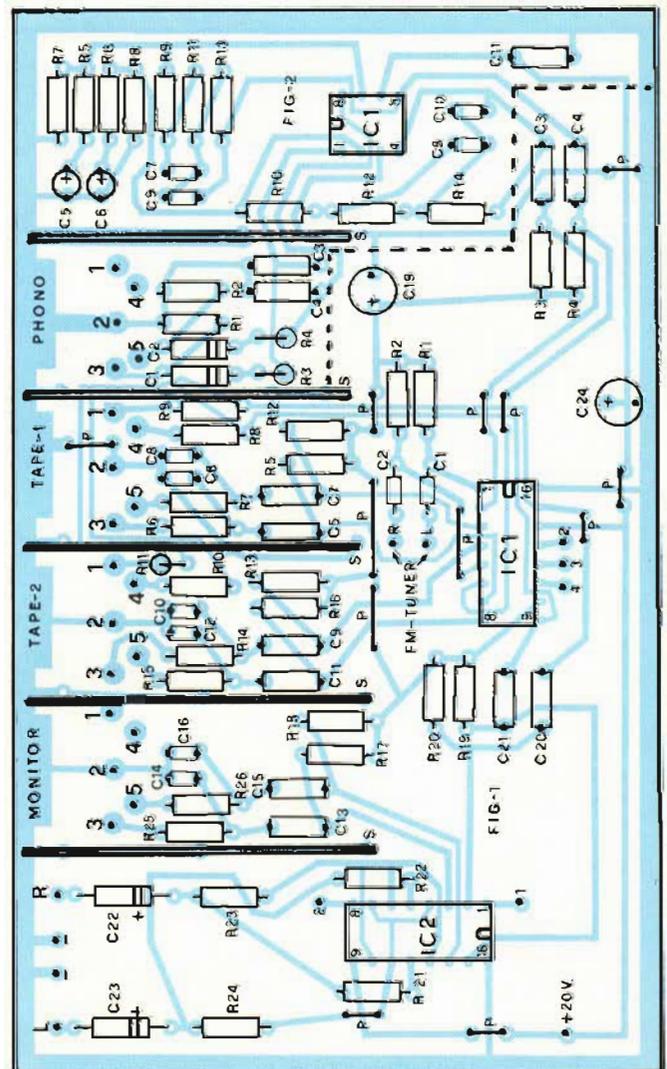



Fig. 4 - Disposizione dei componenti sulla basetta di fig. 3.

ta dall'esterno, viene applicata a dei normali potenziometri i quali la "iniettano" all'interno dei circuiti integrati consentendo una normale regolazione dei parametri desiderati. Il progettista quindi non è più vincolato dalla posizione obbligatoria che devono assumere i potenziometri di comando come nei sistemi tradizionali. Infatti con questo nuovo sistema si ha il vantaggio di non impiegare alcun cavo schermato e si arriva quindi al problema di lunghezza dei fili, dato che essi non sono percorsi dal segnale da regolare. Oltre a ciò, un solo potenziometro è sufficiente per la regolazione del volume dei due amplificatori stereofonici.

La stessa cosa vale anche per la regolazione dei toni alti-/bassi. La linearità di questi nuovi circuiti integrati è eccellente, ed inoltre è possibile ottenere con facilità un sistema di regolazione fisiologica del volume. Il circuito integrato TCA 730A effettua la regolazione del volume e del bilanciamento.

La *figura 5* riporta una tipica applicazione dei collegamenti da effettuare. Come si nota dalla stessa, abbiamo a sinistra l'ingresso dei due canali L e R; mentre dal lato destro è visibile l'uscita. Appare subito evidente che il dimensionamento e il collegamento dei componenti esterni del circuito integrato sono per gran parte simmetrici. Per esempio al di sotto del TCA 730A troviamo l'equivalente della rete superiore, formata da R2-R3 e C4. I corrispondenti componenti (dello stesso valore) hanno la denominazione R102-R103-C104, ecc... La parte superiore si riferisce al canale sinistro, quella inferiore al canale destro. Alcuni componenti figurano una sola volta in quanto comuni. Essi sono C6, R8, R9, il potenziometro del volume R11 e quello del bilanciamento R10 contrassegnati tutti mediante asterisco. I potenziometri R10 e R11 forniscono una tensione regolabile compresa tra 1 e 9 V. Tali tensioni continue regolano rispettivamente il bilanciamento e il volume dei due canali.

L'effetto del potenziometro di bilanciamento è tanto più marcato quanto meno è "aperto" il relativo potenziometro.

La regolazione del potenziometro di bilanciamento non fa altro che incrementare l'amplificazione di un canale e diminuire quella dell'altro. Nel caso in cui il potenziometro del volume fosse regolato a -20 dB, la differenza di amplificazione tra il canale sinistro e il destro può raggiungere appunto un massimo di 20 dB, essendo possibile effettuare una regolazione di bilanciamento compresa tra + e —10dB.

Quando l'interruttore "F" è aperto, la regolazione del volume ha un andamento lineare. Abbassando il volume, le frequenze basse e medie vengono attenuate nella medesima misura. Il nostro orecchio ha un comportamento tale che noi abbiamo l'impressione che sia le frequenze elevate ma soprattutto quelle basse, risultino più attenuate delle frequenze intermedie.

La regolazione dei toni alti/bassi viene attenuata mediante il circuito integrato TCA 740A. In questo caso non è più il volume o il bilanciamento che vengono regolati dalla componente continua ma bensì i toni alti/bassi che vengono rispettivamente amplificati o attenuati grazie alle tensioni di regolazione provenienti da potenziometri R10-R11 (vedi esempio di applicazione di *figura 6*). Anche in questo caso il dimensionamento e i valori del circuito esterno sono simmetrici, e gran parte ripetuti due volte (R101=R1 ecc..).

Come in precedenza i componenti che sono comuni vengono indicati mediante asterisco. Il grafico riportato in *figura 7* indica l'azione di regolazione dei toni alti/bassi effettuabile

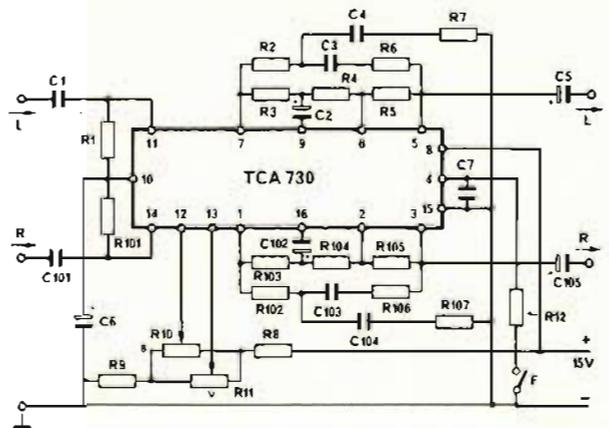



Fig. 5 - Esempio di impiego del circuito integrato TCA 730A per la regolazione del volume e del bilanciamento.

Fig. 6 - Applicazione tipica del TCA 740A per la regolazione dei toni alti/bassi in un sistema di amplificatore stereofonico.

Fig. 7 - Curva di risposta della regolazione dei toni alti e bassi.

mediante il TCA 740A. Per semplicità sono state riportate solo le caratteristiche estreme infatti come è possibile notare esse corrispondono a tensioni di regolazione rispettivamente di 2 e di 9 V. È opportuno che le tensioni di regolazione fornite dai due potenziometri vengano indicate otticamente mediante due strumenti. I due segnali di uscita dall'integrato sono identici come ampiezza ai due segnali, applicati all'ingresso. La tensione d'ingresso massima è 1V così pure quella d'uscita.

Gli ingressi rispettivamente del canale sinistro (L) e del canale destro (R) del TCA 740A vanno collegate alle uscite corrispondenti L e R dell'integrato TCA 730A. Per concludere questa breve introduzione diciamo che il sistema elettronico di controllo realizzato con i circuiti integrati TCA 730A /TCA740A è in grado di soddisfare pienamente le norme DIN 45500.

Circuito elettrico

La *figura 8* riporta lo schema elettrico relativo all'applicazione pratica relativa al nostro progetto. Come si nota dalla stessa gli ingressi dei canali L e R si trovano nella parte sinistra dello schema elettrico. Il segnale viene trasferito ai piedini 11 e 14 tramite i condensatori C2 e C3.

Questa metà di IC1 svolge la funzione di regolare la componente continua per quanto riguarda il volume ed il bilanciamento tramite i potenziometri R33 e R38.

Le uscite dei due canali stereofonici fanno capo a IC2 per mezzo delle capacità C4 e C5.

I potenziometri R40 e R41, collegati al pin 12 e al pin 4, forniscono il potenziale necessario ad IC2 per un perfetto controllo dei toni alti e bassi. L'uscita dei due canali provenienti da IC2 viene collegata, tramite i condensatori elettrolitici C16 e C17, alle due reti circuitali simmetriche dell'altra metà del circuito IC1 (TCA 730A). L'uscita dei due canali L e R, viene prelevata dai condensatori C22 e C23, e trasferita ai due stadi finali BF. Il transistore TR1 ha il compito di fissare una tensione di alimentazione degli IC a un valore ottimale di + 15V, che assicura un corretto funzionamento.

L'intero circuito di regolazione non necessita di alcuna messa a punto e l'unica precauzione da prendere consiste nella accurata scelta dei componenti esterni che per quanto riguarda i materiali delle due reti simmetriche devono essere assolutamente uguali.

Montaggio pratico

Per il montaggio pratico non ci sono grossi problemi da superare ma è consigliabile seguire una prassi di cablaggio ben precisa onde evitare errori che potrebbero compromettere il corretto funzionamento dell'intero montaggio. Come prima cosa selezionate tutti i componenti delle due reti circui-

ELENCO COMPONENTI (FIG. 8)

Resistenze

R1-R2	= 270 k Ω
R3÷R6	= 39 k Ω
R7-R8	= 2,2 k Ω
R9÷R12	= 39 k Ω
R13-R14	= 12 k Ω
R15-R16	= 180 k Ω
R17-R18	= 12 k Ω
R19	= 4,7 k Ω
R20	= 100 k Ω
R21	= 5,6 k Ω
R22	= 5,6 k Ω
R23	= 100 k Ω
R24	= 4,7 k Ω
R25	= 2,2 k Ω
R26	= 100 k Ω
R27	= 22 k Ω
R28	= 22 k Ω
R29	= 100 k Ω
R30	= 2,2 k Ω
R31	= 1,5 k Ω
R32	= 390 Ω
R33	= Potenz. 100 k Ω Lin.
R34	= 7,5 k Ω 2%
R35	= 16 k Ω 2%
R36	= 2,7 k Ω
R37	= 13 k Ω 2%
R38	= Potenz. 10 k Ω-Lin.
R39	= 12 k
R40	= Potenz. 10 k Ω-Lin
R41	= Potenz. 10 k Ω-Lin
R42	= 5,6 k Ω
R43	= 1,1 k Ω 2%
R44	= 3,6 k Ω 2%

Condensatori

C1	= 47 μF 25 VL
C2-C3	= 0,1 μF
C4-C5	= 1 μF 25 VL
C6-C7	= 1,8 nF
C8-C9	= 1,8 nF
C10-C11	= 2,2 μF 25 VL
C12-C13	= 33 nF
C14-C15	= 120 pF
C16-C17	= 10 μF 25 VL
C18-C19	= 1 nF
C20-C21	= 47 nF
C22-C23	= 10 μF 25 VL
C24	= 0,22 μF
C25	= 470 μF 35 VL
C26-C29	= 1 μF 35 VL

Semiconduttori

TR1	= BC 338
IC1	= TCA 730A - Philips
IC2	= TCA 740A - Philips

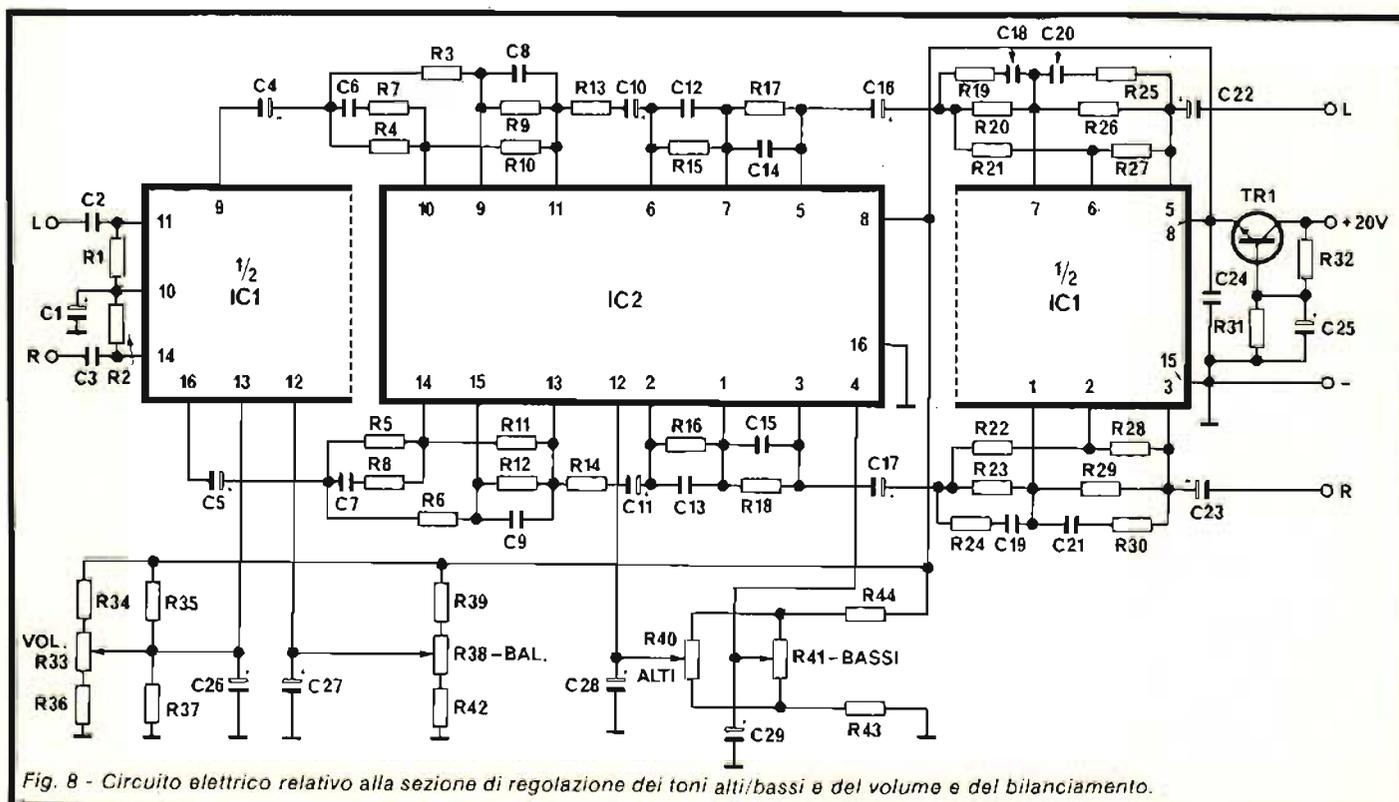



Fig. 8 - Circuito elettrico relativo alla sezione di regolazione dei toni alti/bassi e del volume e del bilanciamento.

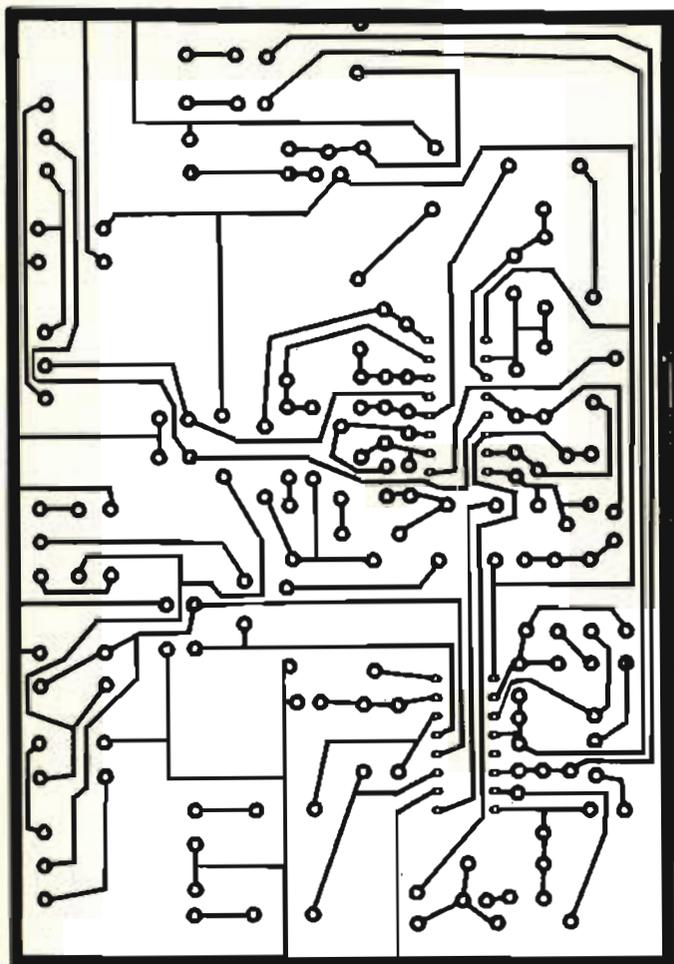



Fig. 9 - Disegno del circuito stampato in scala 1:1 visto dal lato rame.

Fig. 10 - Disposizione dei componenti sullo stampato di figura 9.

tali simmetriche. In *figura 9* viene riportato il disegno in scala 1:1 del circuito stampato visto dal lato rame, mentre in *figura 10* viene dato il disegno serigrafico relativo alla disposizione dei materiali. Facendo riferimento a quest'ultima, iniziate col saldare tutti i resistori che appartengono al canale sinistro e cioè R1, R3, R4, R7, ecc...... Quindi sistemate i condensatori C2, C4, C6, C8, ecc...... Ripetete poi la stessa operazione per i componenti relativi al canale destro. Collegate con dei comuni fili i punti che fanno capo ai piedini 12 e 13 di IC1 (TCA 730A) al circuito di regolazione del volume e del bilanciamento. I piedini 12 e 4 di IC2 (TCA 740A) andranno allacciati ai rispettivi circuiti di regolazione dei toni alti e bassi. Sistemate tutti i componenti del circuito regolatore di tensione, vale a dire il transistore TR1 (BC338) i resistori R31 e R32 ed i condensatori C24 e C25. Infine, collegate, tramite due pezzi di cavo schermato, l'ingresso del circuito dei controlli con l'uscita del preamplificatore d'ingresso. L'uscita del circuito integrato IC2 (TCA 730A) andranno collegati all'ingresso degli stadi finali di BF.

BIBLIOGRAFIA

PHILIPS - NOTE DI APPLICAZIONE N° 50
DATA BOOK -PHILIPS - BIPOLAR ICs FOR RADIO AND AUDIO EQUIPMENT - PART 1 MAY 1980

PHILIPS METTE LE COSE IN CHIARO (con gli amplificatori canalizzati)

SISTEMI MODULARI

Sistemi modulari
per tutte le esigenze d'impianto:
guadagni differenziati
livello d'uscita differenziato
basso livello di distorsione
elevato livello d'uscita
bassa figura di rumore
elevata selettività

LHC 9822 Amplificatori serie "Mini Star"
Sistema modulare realizzato per piccoli
e medi impianti collettivi:
guadagno 22 dB
livello d'uscita 110 dBμV

LHC 92../.. Amplificatore
serie "Star 35 dB"
Nuova serie di amplificatori
compatibili dal punto di vista
elettrico e meccanico con
l'esistente serie "Super Star".
I moduli UHF prevedono
l'automiscelazione degli ingressi:
guadagno 35 dB" livello d'uscita 120 dB μV
intermodulazione -54 dB
bassa figura di rumore elevata selettività
Particolarmente adatti alla realizzazione di
grandi sistemi collettivi.

LHC 90../.. Amplificatori serie
"Super Star" 50 dB
Amplificatori ampiamente utilizzati nella
realizzazione di grandi sistemi collettivi.
guadagno 50 dB livello d'uscita 123 dB μV
intermodulazione -54 dB
bassa figura di rumore
elevata selettività

PHILIPS

Philips S.p.A. - Reparto ELA-MD Tel. 6445
V.le Fulvio Testi, 327 - 20162 MILANO

DAY ADV 81

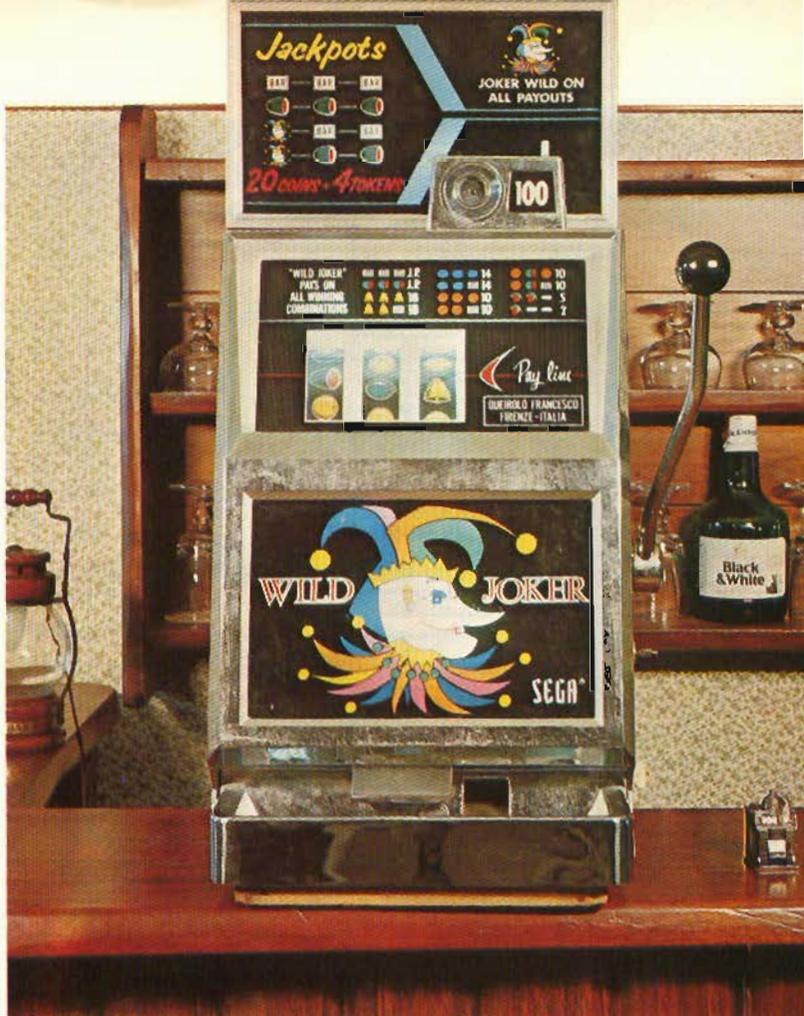
"LA SLOT MACHINE DIGITALE"

ovvero il bandito con un braccio solo diviene elettronico

di T. Lacchini

Moltissimi vorrebbero avere nel salotto di casa una delle arcinote "slot machine" che ci hanno mostrato in numerevoli film ambientati a Las Vegas, Reno, Honolulu ed in altre città U.S.A. celebri per i giochi d'azzardo ed i fasti notturni.

Sarebbe interessante intratfenere gli ospiti con qualcosa di simile, o semplicemente disporre di uno svago così insolito in una di quelle serate che si annunciano "piatte" perchè non si ha voglia di uscire e non v'è nulla d'interessante alla TV.

Sfortunatamente, però, persino chi non ha alcun problema di mezzi, non può procurarsi questo tipo di passatempo, per la semplice ragione che tali macchine non sono importate. Comunque, escluso il mezzo meccanico, si può passare all'equivalente elettronico, che descriviamo qui. Si tratta di una "slot machine" digitale che è particolarmente spettacolare grazie ai tre grandi diplay che mostrano i risultati. Il funzionamento è identico a quello delle macchine "vecchio stile" perchè i numeri che formano la combinazione vincente (o perdente) si susseguono con la necessaria lentezza e si fermano uno dopo l'altro creando la "suspance" che anima il gioco.

Grazie alla liberalizzazione del gioco d'azzardo, Las Vegas, malgrado il clima impossibile, i dintorni infernali, la scarsa accessibilità, è oggi una citta che dir "fiorente" sarebbe ben poco. Vi si riversano di continuo, tutto l'anno fiumi di dollari ed i bigliettoni da mille dollari risultano essere una ottima cosmesi anche per i siti più spaventevoli.

Se roulette, baccarat, chemin de fer, blackjack, crap e simili sono i giochi più frequenti, incredibilmente, minuzionamente diffuso è l'impiego della macchinetta che noi conosciamo come "slot machine" (termine che significa "macchina a gettone" quindi impreciso), ma che gli americani definiscono "One arm bandit" oppure "One arm bawker", come dire "*Brigante da un braccio solo*". Il nomignolo, deriva da due fattori: prima di tutto uno "morfologico": la macchina impiega una leva verticale posta sulla destra, che va abbassata per giocare, e sarebbe il *solo braccio*. In più, è quasi impossibile vincere giocando contro la macchina, e più s'insiste più si perde. Di qui l'epiteto di brigante o bandito. In effetti, un solo modo di vincere vi è. Quando noi eravamo a Las Vegas, cambiavamo una certa cifra in dollari in monete da 50 cent (la maggior parte delle "bandit" funziona con questi pezzi) ed addocchiavamo un giocatore perdente; insomma, un pò sfortunato. Quando lo scalognato si allontanava dalla macchina perchè ne aveva abbastanza, subentravamo noi, e siccome ogni tante giocate la macchina deve dare una certa serie di vincite, in genere riuscivamo a mettere assieme una buona cifra, incassata la quale ben ci guardavamo dal continuare, come fanno gli allocchi, ma lasciavamo a qualcun altro il

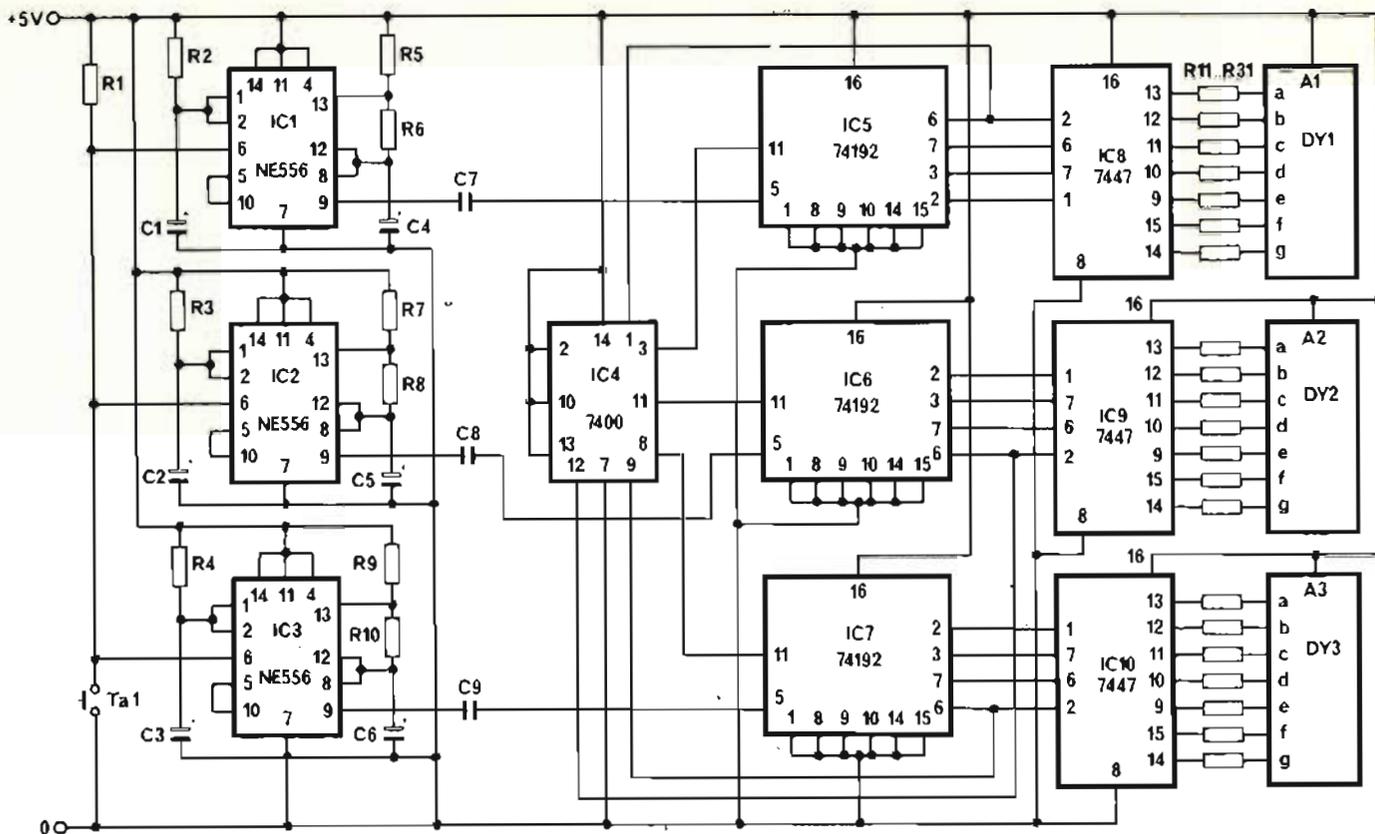



Fig. 1 - Circuito elettrico principale della "SLOT MACHINE".

compito di "nutrire" l'affamato meccanismo mangiadollari, allontanandoci. Chi ha visto gl'innumerevoli film ambientati nella rovente città del Nevada, avrà notato, che anche se si esclude il fattore del lucro, il "bandito da un braccio solo" è molto divertente. Reca infatti tre (talvolta quattro o addirittura cinque) tamburi rotanti, che iniziano a muoversi tirando in basso la leva a destra e lasciandola andare dopo aver introdotto la moneta. Nella finestra di lettura si scoprono i simboli

Ecco come apparirà il progetto a realizzazione ultimata.

stampigliati sui tamburi che sono aranci, limoni, campane, lune, banane, e simili.

Si vince se sul "display" compaiono tre simboli uguali, nelle macchine che hanno tre soli tamburi e sono le più diffuse: tre aranci, ad esempio. Nelle macchine più complicate si vince secondo le combinazioni del poker: "full", ad esempio, con tre limoni e due banane, o tre aranci e due mezze lune. In alternativa poker (quattro simboli eguali) o "pokerissimo": cinque simboli eguali, o quattro più il jolly.

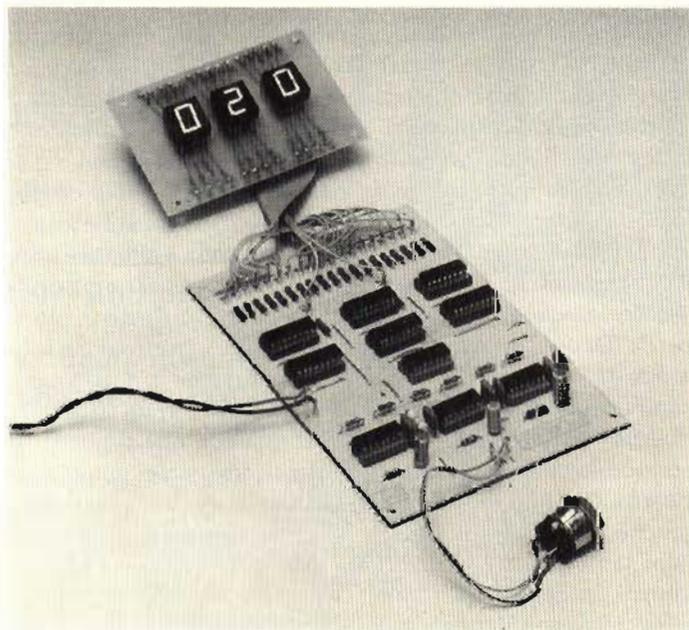
Per quel che a noi risulta, molti abbienti hanno cercato di acquistare una di queste macchine per collocarla nel salotto di casa (superando il problema del costo, *molto* sensibile) allo scopo di far divertire gli amici, ospiti, bambini.

I "Banditi con un braccio solo" servono infatti anche per valutare la propria fortuna, per scommettere e per organizzare dei veri e propri tornei, naturalmente senza scopo di lucro.

Ottenerne una, però, è *molto* difficile, infatti le importazioni sono bloccate.

Opiniamo che è perlomeno strano che per analogia non si vieti la produzione delle roulettes, ed ancor di più di quelle fiches in plastica che *allusivamente* riproducono le banconote da diecimila, cinquantamila, centomila lire, o magari, al limite delle carte da poker; i governanti però hanno le loro idee ed è inutile discutere, almeno su questo piano minuscolo.

Comunque, per chi desidera adornare il proprio salotto, o la camera dei ragazzi, o l'angolo dei giochi con una macchina del genere, suggeriamo ora la nostra versione *elettronica* del "bandito monco". Purtroppo non si tratta di una novità esclusiva, sul piano mondiale, in quanto a Reno (altra città del Nevada nota per i gioco e i divorzi) apparecchi del genere, di produzione industriale, sono già apparsi. Se però le "macchi-

nette" di Reno costano, come minimo, intorno ai due milioni-due milioni e mezzo, la nostra può essere realizzata con una spesa infinitamente inferiore. Diciamo meno di 30 o 40 mila lire, compreso il mobile (se autocostruito)!.

Vi sono due uniche differenze, tra il nostro elaboratore ed i paralleli americani; la nostra macchina non ha gettoneria, logicamente, e non emette suoni (la risatina quando il giocatore perde, il gemito quando vince ecc.).

Al momento, la macchina, grazie a tre display dalle dimensioni molto grandi, mostra tutte le combinazioni da zero a tre che sostituiscono quelle delle pere, degli aranci, delle banane e delle mezzelune. In pratica, si vince se si riesce ad ottenere: 0-0-0; 1-1-1; 2-2-2; 3-3-3. Le altre numerazioni, di regola non valgono. Siccome però la nostra macchina "bonaria" è destinata all'impiego casalingo, si può anche giocare a chi riesce ad ottenere la cifra più alta : ad esempio 3-3-2 batte 2-3-3, e si possono stabilire delle serie di partite fatte di dieci azionamenti, nelle quali vince chi totalizza la maggior cifra finale.

Ogni altra regola e codifica è a discrezione di chi realizza ed impiega la macchina.

L'apparecchio funziona alimentato direttamente dalla tensione "TTL" di 5V, stabilizzata da un IC del tipo a "tre terminali". L'assorbimento complessivo è di 1,5W, quindi non vi sono problemi. Su queste pagine, di alimentatori del genere ne abbiamo pubblicati a dozzine.

Vediamo piuttosto la parte "attiva" del circuito: *figura 1*. Ciascuna delle cifre che dovranno essere lette, è formata da un oscillatore di clock, da un sistema contatore decimale, da una decodifica, e da un display. I contatori sono collegati in modo a contare solo sino a tre, e solo in avanti. Vediamo i dettagli.

Per i clock s'impiegano tre doppi temporizzatori del tipo "556" (intercambiabili con i vari equivalenti che hanno la stessa piedinatura). Tali IC, producono tre diverse frequenze di pilotaggio, che, se necessario, possono essere variate a piacere sostituendo le resistenze da R2 ad R4.

La frequenza dei segnali di clock dipendono anche, in parte, dalla tensione di alimentazione, e diminuiscono man mano che i condensatori da C1 a C6 (che fanno parte del sistema di carica-scarica R/C) assumono una tensione minore ai capi esterni.

In tal modo, una volta che si sia premuto e rilasciato il pulsante "T", i numeri che si succedono sui display, dopo una "rotazione" immediata velocissima, iniziano a scorrere più piano poi ancora più lentamente sino a stabilizzarsi, proprio come avviene per i simboli delle macchine americane. Non è molto affascinante, difatti il responso immediato; si usa dire che i giocatori "*spingono*" le combinazioni migliori. Ad esempio, se in una località americana dove sono installate le macchine si osservano gli appassionati, si nota che chi ha già totalizzato o due limoni o due lune, (o due "tre", poniamo nel caso di macchina elettronica) compie le più strane smorfie, e mosse di spalla, e torsioni, attendendo che esca il "tris", stimolandolo con (i....contorcimenti propiziatori)

I pochi attimi che separano dal responso definitivo sono i più eccitanti di tutto il gioco.

La nostra macchina, per stabilire lo stesso comportamento, con i numeri lentamente "spillati" impiega frequenze diverse e temporizzazioni sfasate.

Il sincro (o clock) disponibile ai terminali 9 dei "556" è applicato all'ingresso dei contatori decimali tramite i condensatori C7, C8, C9. I contatori inviano l'informazione codificata in BCD agl'integrati 7447 che pilotano i display.

I 7447 sono elementi di decodifica e piloti che essendo parte della famiglia "TTL" sono previsti per una corrente d'uscita già abbastanza importante per illuminare i segmenti. Naturalmente, se la connessione fosse diretta, le decodifiche si troverebbero a lavorare su dei carichi molto vicini a dei cortocircuiti. Per limitare le correnti s'impiegano quindi le resistenze da R11 ad R31.

Ora, un piccolo passo indietro.

ELENCO COMPONENTI

Resistori

R1	: 4,7 kΩ, 1/4 W
R2	: 270 kΩ, 1/4 W
R3	: 430 kΩ, 1/4 W
R4	: 510 kΩ, 1/4 W
R5, R7, R9	: 4,7 kΩ, 1/4 W
R6, R8, R10	: 10 kΩ, 1/4 W
R11÷R31	: 150 kΩ, 1/4 W

Condensatori

C1÷C3	: 10 µF 40 V
C4÷C6	: 1 µF 10 V
C7÷C9	: 39 pF

Semiconduttori

IC1÷IC3	: NE 556
IC4	: 7400
IC5÷IC7	: 74192
IC8÷IC10	: 7447
DY1÷DY3	: DL 747

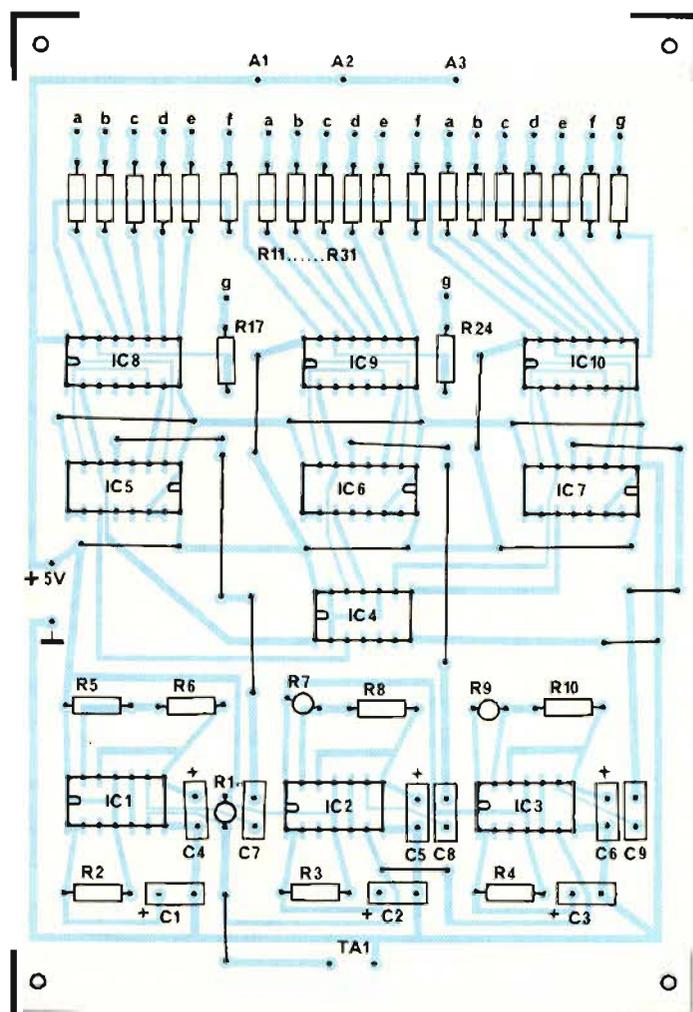



Fig. 2 - Circuito stampato lato componenti. Si notino i ponticelli da eseguire per completare il circuito.

Usualmente, un contatore decimale, del tipo 74192, o analogo, come dice la sua qualifica, conta da zero a nove, poi torna all'inizio, ma a seconda del tipo di connessione, può anche "tornare indietro" effettuando il conteggio "0-9-0". In questo circuito i contatori sono utilizzati proprio al minimo; su tre bit, come si usa dire, perchè altrimenti le combinazioni sarebbero troppe e di conseguenza la possibilità di vincita troppo remota. Grazie ad una connessione opportuna, prima di tutto si stabilisce il conteggio solo in progresso: 1 ... 2 ... 3 ...; per far ciò si porta il sincro al terminale 5. Inoltre s'impiega il codice BCD ed un sistema di gates NAND (IC 7400) per limitare il conteggio a tre.

Il codice BCD è il seguente:

D	C	B	A	decimale
0	0	0	0	0
0	0	0	0	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9

Per limitare il conteggio a tre, si usano tre delle quattro gates dell'IC 7400 che controllano i terminali "11" dei contatori resettandoli prima che intervenga il conto in eccesso. La funzione così com'è detta, forse non risulta del tutto comprensibile, ed allora, scendiamo nei dettagli.

Presettando al terminale 11 dei contatori un livello logico basso, si ottiene la giusta programmazione.

Considerando che le uscite "C" del contatore sono connesse agli ingressi "A" delle porte dei contatori, si vede che si ha sempre un segnale dal livello logico alto quando appaiono i numeri da 4 a 7. Considerato che il conteggio deve limitarsi a tre, per i nostri interessi, il primo impulso che ha il valore logico alto all'uscita "C" di ciascun contatore è retrocesso alla gate relativa, e siccome gli altri ingressi hanno già un valore logico elevato, le uscite commutano al valore logico basso; così, come abbiamo detto in precedenza, il contatore si resetta allo "zero" logico e ricomincia a contare in progresso.

Semplice, ma razionale.

I Display non necessitano di alcuna spiegazione, dal punto di vista circuitale; occorre solamente sottolineare la loro grandezza insolita e la loro forte luminosità. Si tratta, in pratica, dei "FND 507" (sostituibili con gl'identici per prestazioni che abbiano la stessa piedinatura) impiegati non solo nei calcolatori da tavolo, ma anche nelle bilance elettroniche da negozi ed in vari strumenti.

In tal modo abbiamo esaurito la descrizione del circuito elettrico.

Com'è ovvio, la nostra macchina non ha scopi di lucro, quindi offre dei risultati volutamente ed unicamente *casuali*. Esponiamo ora il rituale commento alla realizzazione, che tuttosommato è piuttosto semplice e che non abbisogna di regolazioni da effettuarsi con l'ausilio di strumenti di misura.

Le parti impiegate nella macchina sono comuni; tutti gli IC appartengono alla "famiglia" TTL, a parte gli oscillatori di clock 556, e gli uni e gli altri sono reperibili presso qualsiasi sede G.B.C., ad un costo molto moderato.

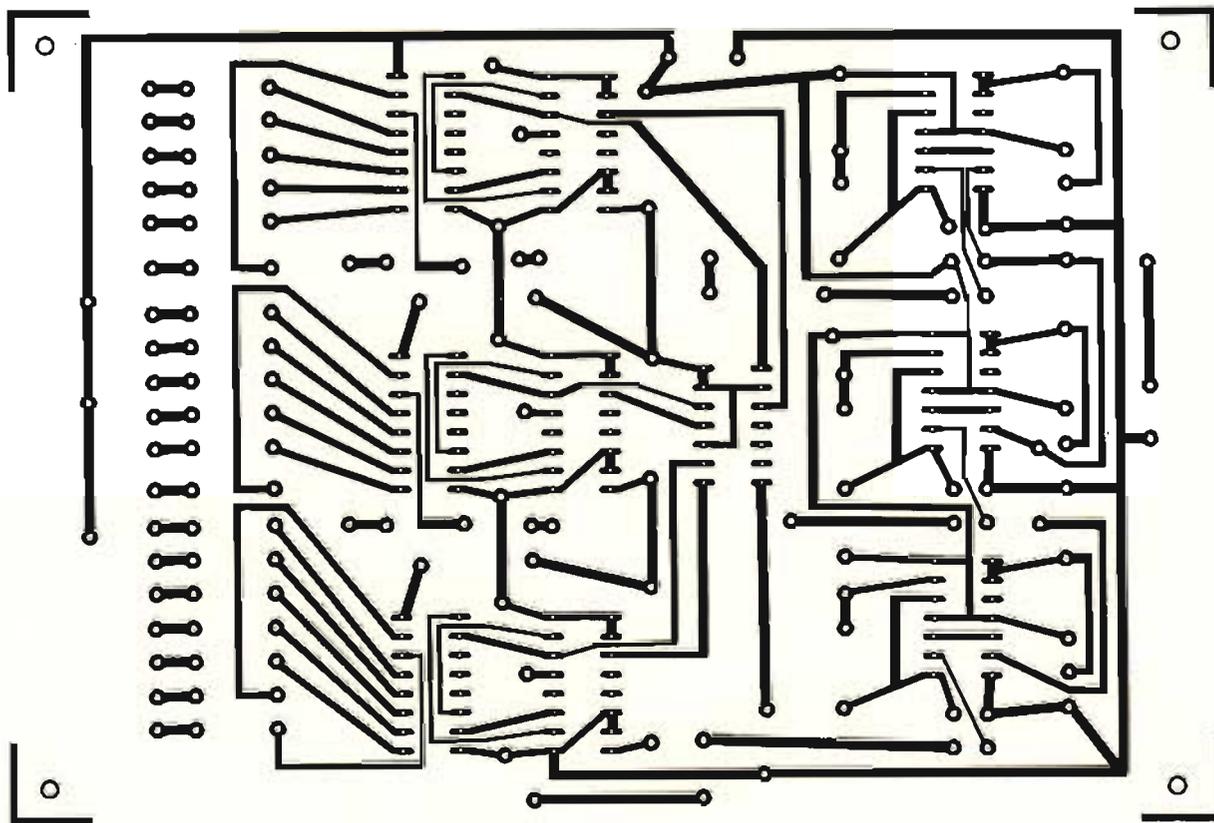



Fig. 2-a - Circuito stampato principale lato rame in scala 1:1.

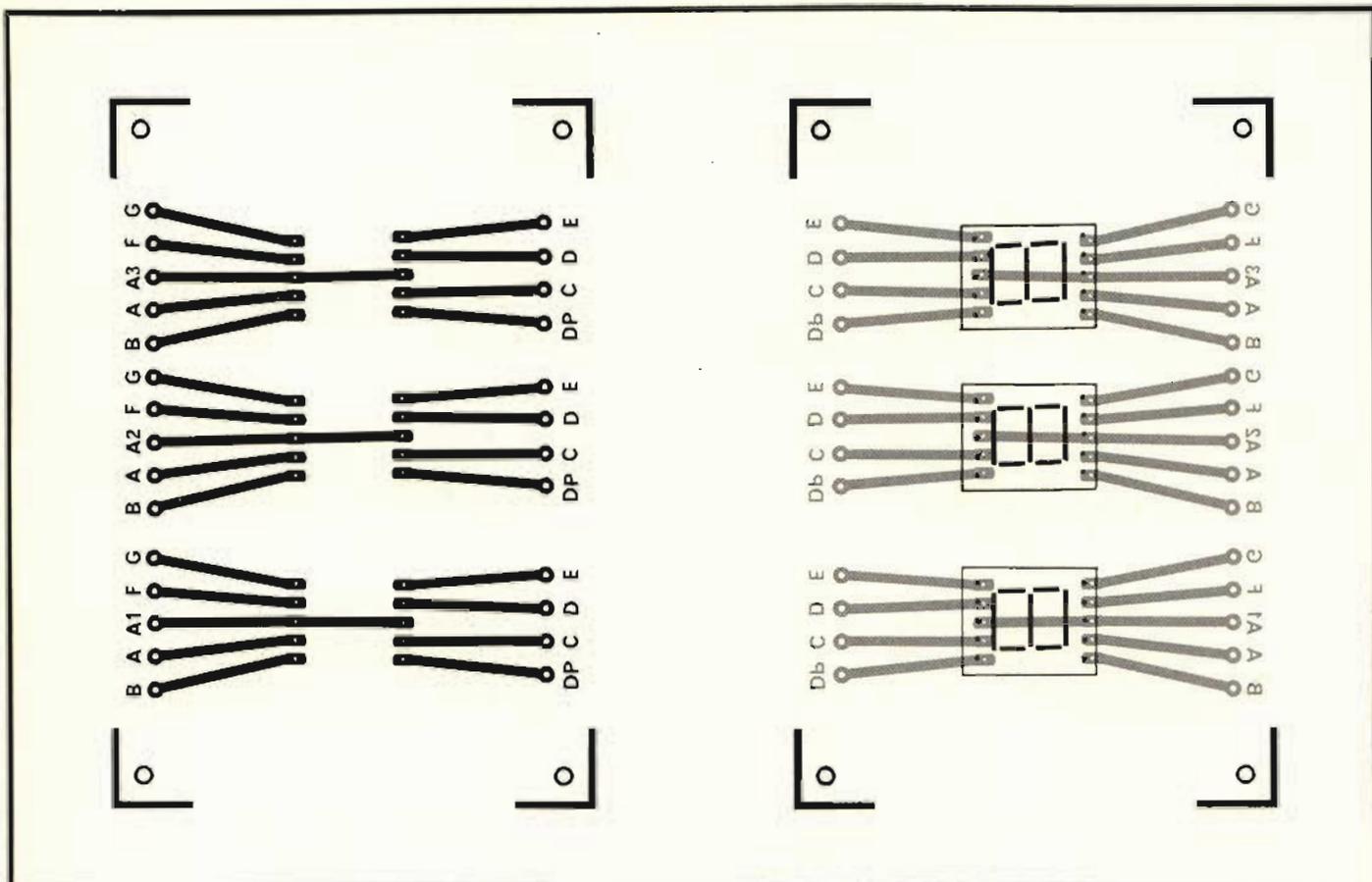



Fig. 3 - A sinistra è visibile il circuito stampato in scala 1:1 della basetta display, a destra è invece riportato il montaggio dei 3 componenti.

Sconsigliamo di saldare i terminali degl'integrati sulle piste della basetta; è meglio far uso di zoccolini "DIL" ("dual-in line"). Ne servono dieci in tutto, quattro a quattordici terminali e sei a sedici terminali. La basetta principale, che ospita tutta la "logica" della macchina appare nella *figura 2*, e, come si vede le parti sono ben spaziate, cosicchè il lavoro di assemblaggio è facile; può essere affrontato anche da semiprincipianti, mentre in *figura 2/a* appare la stessa dal lato rame.

La sequenza di montaggio migliore è la seguente: prima di tutto si fisseranno i ponticelli in filo di rame rigido che completano le piste, poi tutte le resistenze ed ancora i condensatori elettrolitici (facendo attenzione alla polarità); seguiranno i condensatori non polarizzati e gli zoccoli degli IC. La basetta sarà completa con i terminali esterni per le connessioni e con l'inserzione degl'integrati nei loro supporti.

Nella *figura 2* si vede chiaramente il verso d'inserzione di tutti questi IC; se sbadatamente se ne inserisce uno "capovolto", si può essere sicuri che non appena si collega tensione al complesso, andrà fuori uso causando perplessità e necessità di riscontri, misure ecc.

La basetta stampata lato rame del display appare nella *figura 3*; visto che non è del tipo detto "wafer" o a doppio rame, la realizzazione è semplicissima. I display sono a 10 segmenti. Per questi display, non vi sono in commercio zoccoli, ma contrariamente a ciò che affermano alcuni, questi sistemi in genere, non temono molto le saldature; basta effettuare il lavoro con il saldatore ormai classico, da 30W e munito di punta sottile, perfettamente isolato dalla rete, che s'impiega nei montaggi "logici". Unica raccomandazione stà nel rispettare la zoccolatura rappresentata in *figura 4*.

Ponendo ora che sulla scorta delle nostre annotazioni le due basette siano complete, sarà necessario riscontrarle con la più grande e scrupolosa attenzione. Si rivedranno i valori degli elementi passivi, le polarità, i versi d'inserzione ed anche le saldature.

Per interfacciare il pannello display con quello principale che comprende tutta la logica, si possono impiegare dei normali fili da connessioni ricoperti in vipla multicolore, ma si ottiene un effetto estetico assai più ordinato se si utilizza un "cavo piatto" ormai reperibile ovunque. Questo tipo di cavo ha un costo veramente minimo, ed aiuta anche ad evitare gli errori facilitando il controllo del punto di "partenza" e di arrivo, per ciascun capo.

La lunghezza del "cavo piatto" dipenderà dal tipo d'involucro che si vuole adottare; ne parleremo tra poco. Una volta che si siano eseguite tutte le connessioni, e che il sistema sia ricontrollato nel suo intero, è possibile eseguire il collaudo.

Per l'alimentazione, come abbiamo detto nella scorsa puntata, basta un qualunque sistema che eroghi una tensione "TTL", come dire 5V ben stabilizzati, con una potenza massima di circa 2W. Al limite, ma proprio al limite, se al momento un alimentatore del genere non fosse ancora pronto, per la prova si possono collegare in parallelo due pile rettangolari *nuove* da 4,5V nominali. Queste pile, quando sono ancora fresche, erogano una tensione sufficiente a far funzionare una logica TTL per qualche tempo. Collegando o l'alimentatore, o le pile, si deve fare bene attenzione alle polarità; l'apparecchio difatti non prevede alcuna protezione contro le inversio-

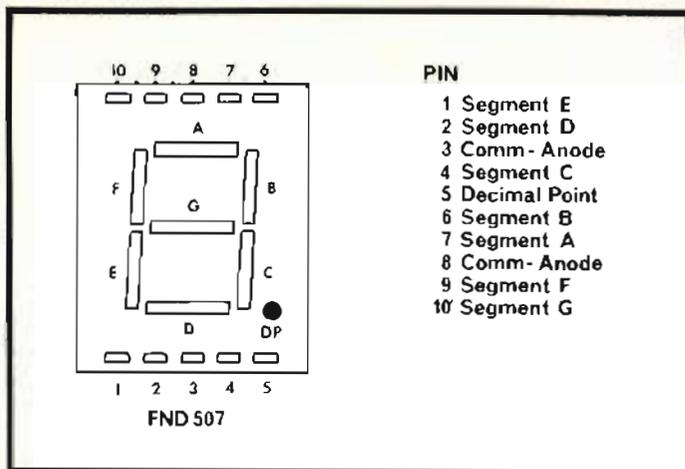



Fig. 4 - Zoccolatura relativa ai display usciti in questa realizzazione.

ni, ed errando, al momento della connessione, si rovineranno *tutti e dieci* gli IC!.

Se il collegamento è giusto, alimentando la logica, il display mostrerà una indicazione qualunque che non ha significato. Premendo il tasto "T" o comunque chiudendo i contatti relativi, si assisterà al moto vorticoso delle cifre sul display, ed una volta che si lascia andare a riposo il tasto, i numeri inizieranno a "rallentare" e potranno essere notati: la sequenza su ciascuno dei "sette segmenti" deve essere 1-2-3-1-2-3 e via di seguito.

Se il conteggio proseguisse oltre il "tre", vi sarebbe senz'altro un guasto nell'IC7400, o un errore di cablaggio nel sistema di reset.

Con la prosecuzione del tempo di lavoro, i numeri rallenteranno ancora, e finalmente presenteranno il risultato. In genere, la sequenza finale di display è: ultimo numero a destra, numero centrale, numero a sinistra.

Come abbiamo detto parlando della macchina nelle sue linee essenziali, i numeri vincenti sono le terne, come dire 3-3-3, poi 2-2-2, ed infine 1-1-1. Ciò per analogia con l'originale.

Le altre combinazioni, per esempio 2-3-1, 3-1-3, 2-1-1 ecc, sono tutte "perdenti". Peraltro, quando la macchina è utilizzata per organizzare dei tornei tra amici, si può anche stabilire che vince chi, mettiamo, totalizza il maggior punteggio su dieci giocate a turno.

Altre regole possono essere stabilite da chi ha realizzato la macchina, o da chi la impiega.

Tra la nostra macchina e quelle realizzate dall'industria, vi è una differenza fondamentale. La nostra produce dei risultati del tutto *casuali*, mentre le altre sono munite di particolari circuiti che danno una vincita solo dopo un certo numero di giocate, essendo volte al profitto del proprietario.

La casualità della nostra, deve essere verificata con un certo numero di sequenze di gioco. In taluni, rarissimi casi, la macchina può manifestare un certa "simpatia" per una data combinazione; mettiamo 2-2-2. In tal caso, si possono variare leggermente i valori delle resistenze R2, R3, R4, che controllano il ciclo di lavoro degli oscillatori di clock. Le medesime resistenze possono anche essere diminuite o aumentate nei valori per ottenere una diversa velocità di "scorrimento" dei numeri sul display; in altre parole per prolungare o ridurre il tempo che intercorre prima che compaia l'indicazione finale. Al limite, visto che sulla basetta che sorregge tutto il sistema logico vi è spazio, le resistenze indicate possono essere sostituite con dei trimmers lineari, volendo.

Resta ora da dire dell'involucro. Normalmente, questo è un dettaglio molto secondario; ad esempio, nel caso di strumenti di misura, trasmettitori, amplificatori audio ecc. non v'è l'imbarazzo della scelta tra le tante scatole che il mercato propone, metalliche e non, più o meno eleganti, più o meno colorite.

In questo caso, la questione estetica è un poco più complicata. Almeno per i perfezionisti. Certo, si può prendere l'elettronica che costituisce la macchina, ed inserirla in una scatola qualunque che abbia dimensioni tali da poter contenere anche l'alimentatore. In tal caso basterà segare una finestra per i display, porre il tasto "T" e l'interruttore generale sul pannello e via ...

Procedendo in tal modo, però, la macchina si svaluta alquanto. Manca la minima somiglianza con gli originali, che, sia meccanici o elettronici, hanno sempre un'aria barocca, un pò "art decò" un pò "liberty". Le vere "One arm bandit", in sostanza, rassomigliano *volutamente* a dei registratori di cassa degli anni '30; al posto del segnacifre vi sono i tamburi rotanti; sul fronte, invece dei tasti, una tabella con le combinazioni vincenti e le cifre pagate dalla macchina; sulla destra, invece della tradizionale manovella la leva di azionamento, ed in basso, al posto del cassetto, un vano dove piovono le monete vinte. Indubbiamente, tra i nostri lettori, ve ne saranno molti che hanno familiarità con il seghetto da traforo, ed allora per questi non vi sono problemi; basterà copiare un vecchio registratore di cassa ritagliando le parti da assicelle in balsa, installarvi i componenti elettronici e colorare il tutto il più vivacemente possibile, sullo stile delle giostre da Luna Park. Ma chi non mai fatto del modellismo, come può ripiegare?

Beh, il nostro consiglio, è purtroppo quello di acquistare una delle "One arm bandit" meccaniche, giocattolo, che si trovano nei migliori negozi di balocchi (munite di carrozzeria in plastica), smontare il rudimentale congegno interno di tamburi ed ingranaggi (anche questi in plastica) e sostituirlo con il sistema elettronico. In tal modo la macchina avrà una veste *perfetta* con il minimo impiego. Abbiamo girato un pò per i vari negozi di giocattoli e cartolerie per verificare la disponibilità, e con piacere abbiamo visto che v'è da scegliere. Tra le tante "One arm bandit" in vendità, quella che ha le dimensioni adatte ad accogliere il sistema elettronico, la necessaria robustezza ed un piacevolissimo aspetto, unito ad un prezzo modesto, è la "EBEL-TOYS" che supponiamo sia distribuita un pò dappertutto.

Se comunque il lettore preferisce un'altra soluzione estetica ... beh, noi non ci offendiamo di certo!

Intermodulazione negli amplificatori di antenna

di V. Calvaruso (prima parte)

In questa trattazione vengono esaminate le cause principali che negli amplificatori di antenna danno luogo ai fenomeni di intermodulazione. Uno studio particolare di questo fenomeno viene effettuato sul transistore BFW 16A il quale, se fatto lavorare con una ammettenza di carico ed un punto di lavoro in c.c. corretti, è in grado di dare la massima potenza di uscita con il minimo valore di intermodulazione raccomandato dalle norme internazionali.
Vengono infine dati consigli pratici per il progetto degli amplificatori di antenna allo scopo di evitare i fenomeni di instabilità a cui essi possono andare incontro molto facilmente.

Ci sembra inutile enumerare ancora una volta i vantaggi offerti dagli amplificatori di antenna a transistori nei confronti degli amplificatori equipaggiati con valvole. Uno svantaggio dei primi amplificatori a transistori era rappresentato dai notevoli fenomeni di intermodulazione a cui questi andavano soggetti tutte le volte che da essi si desiderava una certa potenza di uscita. È per questo motivo che i primi amplificatori di antenna a transistori venivano impiegati soltanto per servire un numero ristretto di utenti.

Successivamente vennero introdotti componenti capaci di dare potenza di uscita uguali se non superiori a quelle forniture dai vecchi amplificatori a valvole con livelli di intermodulazione relativamente bassi. Tra questi transistori citiamo principalmente il BFY90, il BFX89, il BFW16, il BFW17, e il BFW30. Abbiamo infatti visto in un precedente lavoro che con questi transistori è possibile realizzare amplificatori di canale e amplificatori di banda dalle ottime prestazioni.

Abbiamo inoltre descritto, sempre in quell'occasione, alcuni amplificatori a larga banda realizzati con i suddetti transistori. La banda in questione andava da 40 a 860 MHz. Dalla *tabella 1* ci possiamo fare un'idea dei livelli di potenza di uscita fornita dai suddetti amplificatori.

In questo lavoro vogliamo illustrare più ampiamente alcune caratteristiche di tali "booster" con particolare riguardo a:

— le cause che danno luogo ai fenomeni di intermodulazione
— la potenza di uscita
— il guadagno
— il rumore

Questi parametri verranno esaminati in dettaglio qui di seguito.

Criteri di valutazione e cause dei fenomeni di intermodulazione

Quando il segnale video completo (sia in bianco e nero che a colori) passa attraverso un amplificatore succede che a causa del comportamento non lineare di alcuni componenti attivi (transistori principalmente) possono prodursi molte

TABELLA 1

banda	amplificatori di banda			amplificatori di canale			amplificatori a larga banda	
	I	III	IV/V	I	II	III	I+II+III+IV/V	
frequenza	47-68	174-230	470-860	47-68	87.5-108	174-230	40-860	MHz
fattore di intermodulazione	− 30	− 30	− 30	− 60	− 50	− 60	− 60	dB
potenza di uscita	150	150	80	10	25	10	—	mW
tensione di uscita	—	—	—	—	—	—	70 (> 50 Ω)	mV

Tab. 1 - Caratteristiche elettriche relative ai vari tipi di amplificatori.

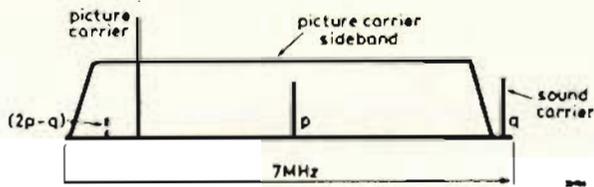



Fig. 1 - Grafico del segnale televisivo completo.

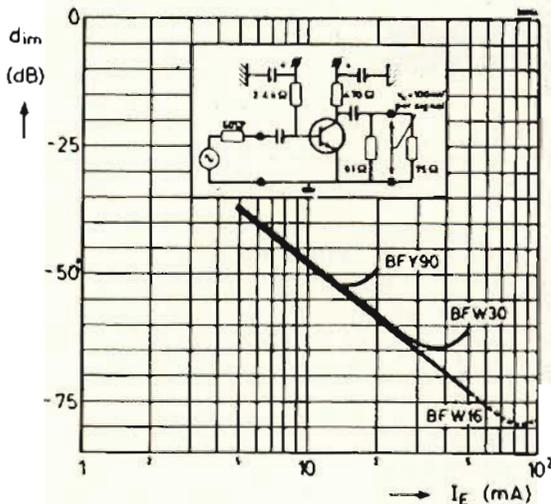



Fig. 2 - Grafico vettoriale relativo ai fattori di intermodulazione.

frequenze spurie. Siccome il segnale video, come appare evidente osservando la *figura 1*, è essenzialmente un segnale a banda larga, è inevitabile che qualche frequenza spuria cui abbiamo accennato, vada a cadere entro questa banda e di conseguenza disturbi l'immagine. Negli amplificatori di banda e in quelli a larga banda, l'interferenza può aver luogo a causa dei segnali presenti nei differenti canali.

La Germania è stata la prima a fissare i livelli di intermodulazione ammissibili nonchè a stabilire i sistemi di misura mediante i quali tali livelli possono essere misurati e controllati.

Questo sistema di misura consiste essenzialmente nell'applicare all'amplificatore due segnali sinusoidali con frequenze rispettivamente p e q separati tra loro da 3 MHz, in maniera tale che il prodotto di intermodulazione di terzo ordine (cioè 2p - q) vada a cadere all'interno del canale. Le ampiezze di questi due segnali vengono scelte in maniera che essi abbiano all'uscita lo stesso livello. Basandosi su questi criteri, il capitolato tedesco ha posto i seguenti limiti standard per ciò che riguarda il fattore di intermodulazione d_{im} e cioè:

per amplificatori di canali televisivi	*- 30 dB*
per amplificatori di banda	*- 69 dB*
per amplificatori della banda F.M.	*- 50 dB*

I tipi di transistori in precedenza nominati sono stati progettati in maniera che, montati in amplificatori soddisfano alle suddette norme.

Per ciò che riguarda più da vicino il fenomeno della intermodulazione precisiamo subito che nel caso di impiego di un transistore come elemento-amplificatore, quattro sono le cause che possono dar luogo ai fenomeni di intermodulazione citati, è cioè:

— non linearità della caratteristica della giunzione base-emettitore,
— caduta della frequenza di transizione all'aumentare della corrente di emettitore,
— variazione della capacità collettore-base in seguito ad una tensione di uscita a frequenza elevata,
— Tosaggio (clipping) della corrente o della tensione di uscita ad alta frequenza.

Per ciò che riguarda il transistore BFW16 si è potuto constatare che, se impiegato come amplificatore di canale nelle bande I e III, consente di fornire una potenza di uscita di 150 mW senza superare un fattore di intermodulazione di -30 dB. Ciò è stato possibile progettando il transistore in maniera di ridurre al minimo le prime tre cause di intermodulazione a cui abbiamo accennato pocanzi. Ma, come dimostreremo più avanti, se vogliamo ricavare tutti i vantaggi da questo transistore bisognerà porre la massima attenzione alla regolazione del suo punto di lavoro in continua e alla scelta dell'ammettenza di carico.

Sarà bene innanzittutto esaminare più da vicino le prime tre cause di intermodulazione e i loro effetti sul buon funzionamento di uno stadio finale funzionante con il transistore BFW16.

Per motivi che spiegheremo più avanti, quando diremo tra poco di riferirà al transistore montato in un circuito con configurazione a emettitore in comune.

Non linearità della caratteristica della giunzione emettitore-base

L'equazione che regola la corrente applicabile alla giunzione emettitore-base è data dalla espressione:

$$I_E = I_{sat}\ \exp\ (qV_{BE}/KT)\ -\ I_{sat} \qquad (1)$$

nella quale

I_{sat} indica la corrente di saturazione della giunzione base-emettitore polarizzata in senso inverso.
q la carica dell'elettrone
K la corrente di Boltzmann's
T la temperatura assoluta

Siccome in pratica I_E è sempre molto più grande di I_{sat}, l'ultimo termine alla precedente equazione può essere trascurato, e pertanto l'equazione (1) potrà essere semplificata nella seguente maniera:

$$I_E = I_{sat}\ .\ \exp\ (qV_{BE}/KT) \qquad (2)$$

La variazione di questa corrente dovuta ad una variazione v in V_{BE}, assume il valore di:

$$i = I_E\ \{\ \exp\ (qv/KT)\ \}\ -\ 1 \qquad (3)$$

Espandendo il termine esponenziale in una serie di Taylor, e sostituendo la resistenza differenziale emettitore-base r_e al posto di KT/qI_E, otterremo la seguente espressione:

$$i = \frac{1}{r_e} \cdot v + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{r_e^2} \cdot \frac{1}{I_E} \cdot v^2 + \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{r_e} \cdot \frac{1}{I_E} \cdot v^3{}_r \qquad (4)$$

Supponendo che tra le frequenze p e q la differenza sia piccola, e se $i_p = i_q$, succederà che $v_p = v_q$; si può inoltre facilmente dimostrare che il fattore di intermodulazione espresso in decibel, dovuto alla non linearità della caratteristica della giunzione base-emettitore, assumerà il valore di:

$$d_{im} = -20 \log \left\{ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{r_e} \div \left(\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{r_e^3} \cdot \frac{1}{I_E} \cdot i_{re}\, r_e \right) \right\} =$$

$$= -20 \log 4 \, (I_E / i_{re})^2. \qquad (5)$$

nella quale i_{re} indica la corrente in alta frequenza di uno dei segnali che scorre attraverso la resistenza r_e emettitore-base.

Bisogna far presente però che in pratica il fattore di intermodulazione assume valori sempre inferiori a quello dato dall'equazione (5); e ciò per il semplice motivo che l'origine di questa equazione è basata sulla gratuita supposizione che la resistenza emettitore-base sia direttamente collegata a due sorgenti di tensione ideali aventi resistenza interna zero. In pratica noi sappiamo che la resistenza della sorgente ha sempre un certo valore, e che ciò tende a migliorare le caratteristiche di intermodulazione.

Nella *figura 2* si può vedere l'andamento del fattore di intermodulazione d_{im} dei transistori BFY 90, BFW 30 e BFW 16A; espresso in questo caso in funzione della corrente continua di emettitore I_E. Questi grafici sono stati rilevati nel circuito indicato nella stessa *figura 2* nella quale i_{re} (e cioè v_e/37,5 Ω) assume un valore costante.

L'andamento lineare di questa curva riflette la diminuzione del fattore di intermodulazione di emettitore I_E come appunto risulta dalla equazione (5).

Diminuzione della frequenza di transizione

È noto che ad elevate intensità di corrente, la giunzione base-collettore viene ad essere "spostata" in direzione della giunzione del collettore (si verifica cioè l'effetto Kirk); questo comportamento tende ad aumentare da un lato lo spessore della base e dall'altro ad abbassare la frequenza di transizione f_T. Il particolare fenomeno appare evidente se si osserva la *figura 3* nella quale è riportato l'andamento della frequenza di transizione f_T di alcuni transistori (BFY 90, BFW 30 e BFW 16A) in funzione della corrente di emettitore I_E. I fenomeni di intermodulazione che questo fatto dà luogo sono indicati dalle porzioni ad andamento non lineare nelle curve di *figura 2*.

Se confrontiamo i due grafici possiamo facilmente osservare che il fattore di intermodulazione raggiunge il suo minimo valore in corrispondenza di valori di corrente di emettitore per il quale la frequenza di transizione raggiunge il suo massimo valore. Partendo da questo dato di fatto, e confrontando ancora le due serie di curve è facile dedurre che una frequenza di transizione che raggiunga il suo massimo in corrispondenza di elevati valori di I_E, è sempre da preferire, agli effetti della intermodulazione, ad una frequenza di transizione che raggiunge il suo massimo in corrispondenza di bassi valori di I_E; ciò per il semplice fatto che nel primo caso il transistore può essere regolato in maniera da lavorare con corrente di emettitore di valore più elevato. Oltre a ciò, quando si hanno correnti più elevate di quelle in corrispondenza della quale la frequenza di transizione raggiunge il suo massimo è preferibile che la curva presenti una pendenza (fall-off) dolce e graduale anzichè una pendenza repentina e improvvisa.

Questo comportamento lo si può riscontrare nella curva f_T/I_E del transistore BFW 16A di *figura 3*.

Si deve inoltre tener presente che in quella porzione della curva dove la frequenza di transizione subisce un forte aumento, l'intermodulazione non viene più a dipendere dalla pendenza della curva $f_T = f(I_E)$.

In detta porzione, la frequenza di transizione f_T è data dall'espressione:

$$f_T = 1/2\, r_e C_e$$

nella quale, C_e è la capacità base-emettitore che si mantiene sostanzialmente costante in detta regione. In questa regione la frequenza di transizione f_T aumenta all'aumentare di I_E in quanto r_e tende a diminuire via via che I_E tende ad aumentare.

Concludendo possiamo pertanto dire che in questa regione i fenomeni di intermodulazione sono da imputare esclusivamente alla non linearità della caratteristica della giunzione base-emettitore.

Variazione della capacità collettore-base

È noto che quando ai capi della giunzione base-collettore viene applicata una tensione a frequenza elevata, ciò da luogo ad una variazione ciclica nello spessore della zona di svuotamento della giunzione stessa (depletion layer). Anche questa variazione di spessore della zona di svuotamento della giunzione è purtroppo causa di fenomeni di intermodulazione. Evidentemente, questa variazione ciclica si tradurrà in pratica in una corrispondente variazione della capacità della giunzione collettore-base, e cioè di C_{cb}.

Questo interessante comportamento è illustrato dal grafico della *figura 4* nel quale abbiamo sovrapposto alcune curve a capacità inversa - C_{re} costante (che poi non è altro che la reale

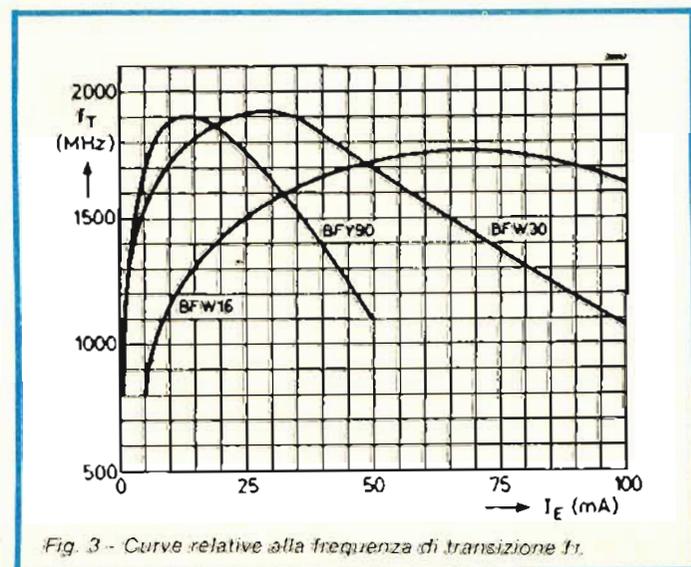



Fig. 3 - Curve relative alla frequenza di transizione f_T.

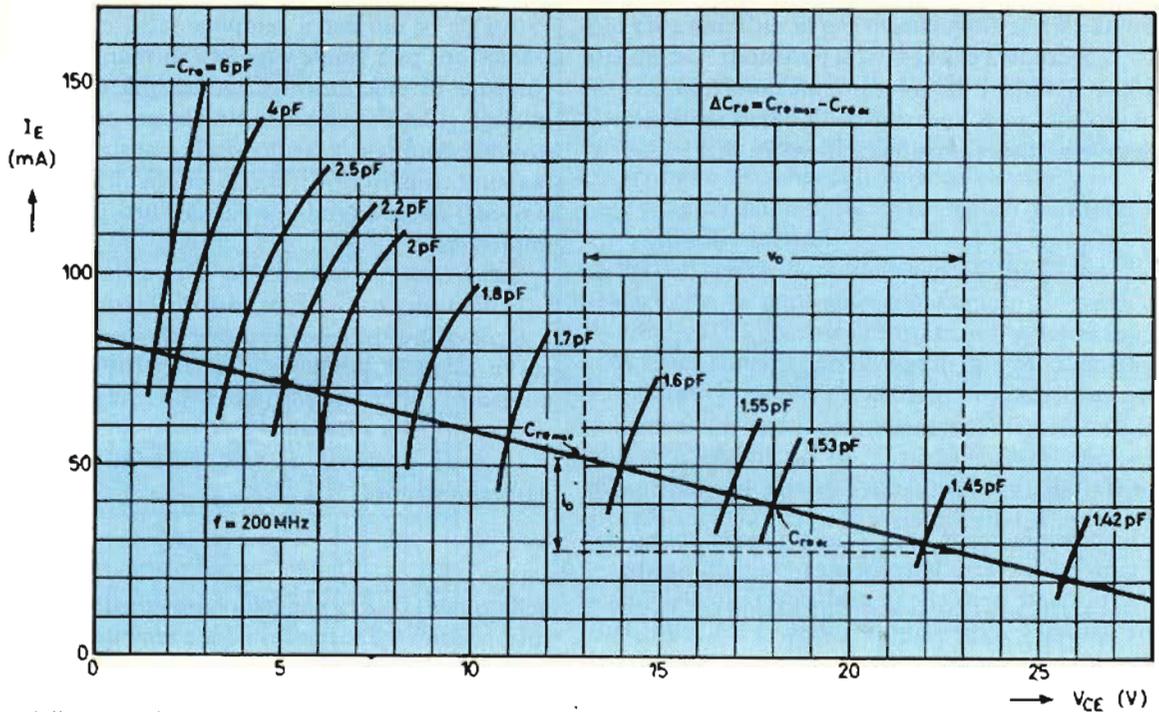



Fig. 4 - Curve della capacità costante inversa.

misura di C_{re}), su una retta di carico in alta frequenza tracciata per una ammettenza di carico di cui la parte reale è data da R_L = 390 Ω.

Il grafico di *figura 4* indica chiaramente che in corrispondenza di bassi valori di V_{CE}, minime variazioni di detta tensione produrranno pronunciate variazioni della - C_{re}; oltre a ciò, in questa stessa porzione della retta di carico anche le variazioni di corrente eserciteranno una notevole influenza. All'altra estremità della retta di carico, e cioè in corrispondenza di elevati valori di V_{CE}, gli effetti delle variazioni della tensione e della corrente si fanno invece sentire molto meno.

Rimane comunque appurato che in qualsiasi punto della retta di carico in alta frequenza, sono le variazioni di tensione più che le variazioni di corrente che influiscono maggiormente su - C_{re}.

Concludendo possiamo affermare che le variazioni della capacità inversa (− C_{re}), e cioè:

$$\Delta C_{re} = C_{re\,max} - C_{re\,\alpha}$$

dipenderanno dalla potenza di uscita, dalla pendenza della retta di carico e dal particolare punto di valore scelto su detta retta.

Effetto delle cause di intermodulazione

Abbiamo esaminato le cause dei fenomeni di intermodulazione che possono verificarsi negli amplificatori di antenna; abbiamo visto che nei normali transistori, queste cause non consentono di raggiungere potenze di uscita elevate.

Vediamo ora di valutare quantitativamente queste stesse cause su un transistore particolarmente studiato per questo impiego, e cioè il solito BFW 16A montato in uno stadio finale e operante alla frequenza centrale del canale 9 (205 MHz). Anche in questo caso esamineremo le condizioni che debbono essere realizzate per raggiungere il più basso livello di intermodulazione possibile.

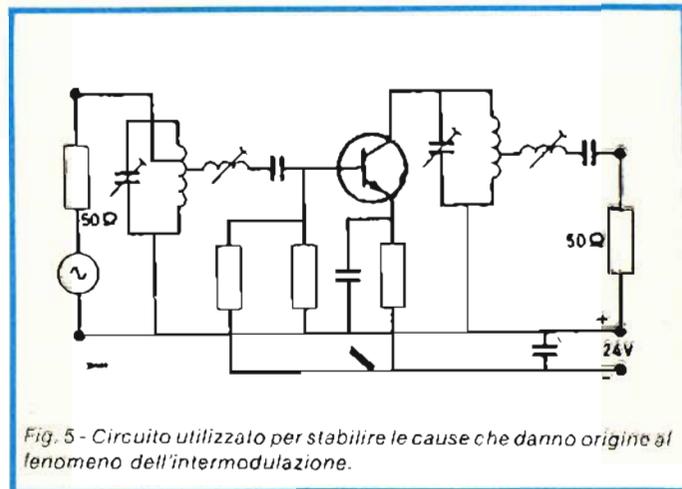



Fig. 5 - Circuito utilizzato per stabilire le cause che danno origine al fenomeno dell'intermodulazione.

La *figura 5* riporta il circuito nel quale tale misure sono state effettuate, mentre la *figura 6* indica mediante schema a blocchi, la tecnica della misura.

A proposito della *figura 6* si deve subito osservare che l'attenuatore fisso a 10 dB inserito in questo schema a blocchi tra il circuito da misurare e l'interruttore del cavo coassiale serve soltanto a proteggere il transistore. Succede infatti che quando l'attenuatore a scatti (step attenuator) viene commutato da una posizione all'altra, il suo ingresso risulta per un brevissimo istante aperto; senza la protezione fornita dall'attenuatore fisso a 10 dB, potrebbe accadere che il transistore andrebbe progressivamente incontro a dei danni o addirittura alla distruzione a causa del disadattamento.

Con il sistema di misura di *figura 6* si sono potuti valutare i fattori di intermodulazione d_{im} riportati in *figura 7*, in funzione della corrente di emettitore I_E e in differenti condizioni di lavoro.

Difatti, nella *figura 7* possiamo vedere l'andamento del fattore di intermodulazione ad una potenza di uscita fissa di

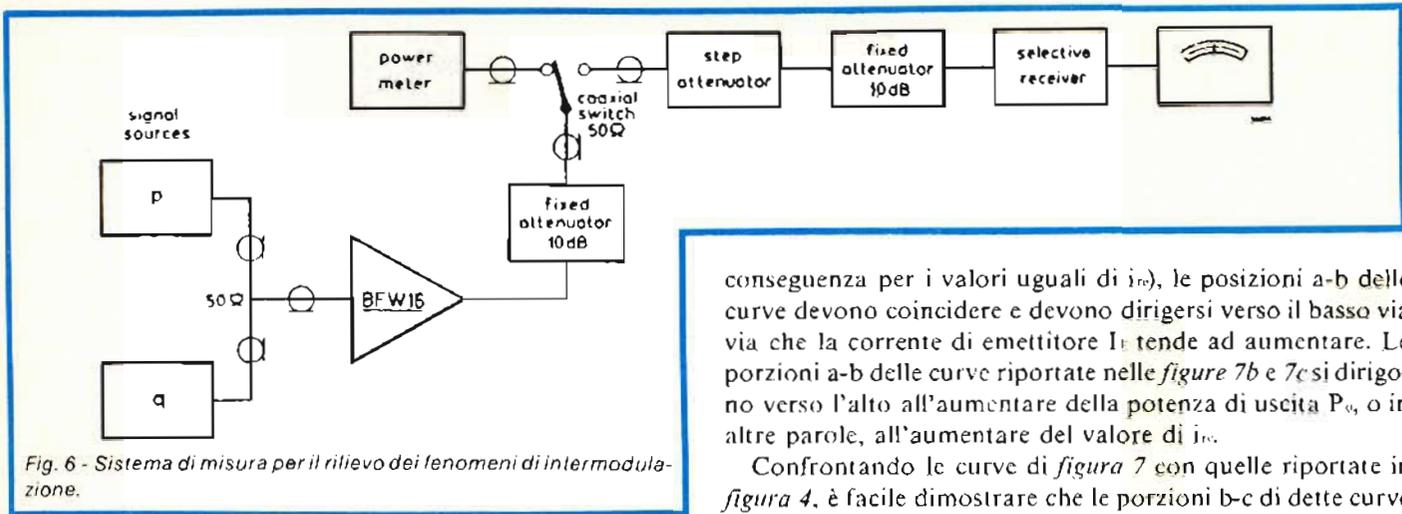



Fig. 6 - Sistema di misura per il rilievo dei fenomeni di intermodulazione.

20 mW per ciascuna delle frequenze rispettivamente p e q (202 MHz e 205 MHz). Il parametro è rappresentato, in questo caso, dalla tensione collettore-emettitore V_{CE}.

La *figura 7b* indica l'effetto di un eventuale aumento della potenza di uscita in alta frequenza mantenendo costante il valore di V_{CE} (18V).

La *figura 7c* mostra l'andamento degli stessi parametri di *figura 7b* variando la resistenza di carico da 390 Ω a 220 Ω.

Osservando attentamente le tre famiglie di curve riportate in *figura 7* si può facilmente vedere l'influenza su di esse delle cause che producono l'intermodulazione stessa in precedenza esaminata.

Per esempio, l'intermodulazione causata dalla non-linearità della caratteristica della giunzione base-emettitore è messa in evidenza dal tratto a-b nelle curve di *figura 7a*. Questa parte delle tre curve è in perfetto accordo con quanto espresso nell'equazione (5) la quale indicava che i fenomeni di intermodulazione dovuti a questa causa tendono a diminuire via via che la corrente di emettitore I_E tende ad aumentare, e che inoltre la corrente in alta frequenza i_{re} attraverso la resistenza base-emettitore r_e tende a diminuire.

Ciò significa in altre parole che per uguali valori della potenza di uscita P_o e della corrente di emettitore I_E, (e di conseguenza per i valori uguali di i_{re}), le posizioni a-b delle curve devono coincidere e devono dirigersi verso il basso via via che la corrente di emettitore I_E tende ad aumentare. Le porzioni a-b delle curve riportate nelle *figure 7b* e *7c* si dirigono verso l'alto all'aumentare della potenza di uscita P_o, o in altre parole, all'aumentare del valore di i_{re}.

Confrontando le curve di *figura 7* con quelle riportate in *figura 4*, è facile dimostrare che le porzioni b-c di dette curve indicano effettivamente l'andamento del fenomeno dell'intermodulazione prodotto dalla variazione della capacità base-collettore. In *figura 7a*, l'intermodulazione tende a diminuire via via che aumenta il valore di V_{CE}. Ciò è in perfetto accordo con quanto illustrato dal grafico di *figura 4* il quale, come abbiamo visto, indica che ΔC_{tc} tende a diminuire tutte le volte che tende ad aumentare il valore di V_{CE}.

Le *figure 7a* e *7b* indicano inoltre come, a bassi valori di potenza di uscita (per es. 10 mW oppure 20 mW), le porzioni b-c di dette curve presentino un andamento pressoché orizzontale entro una gamma di correnti di emettitore abbastanza larga. Ciò sta ad indicare che a bassi valori di potenza di uscita e ad elevati valori di V_{CE}, un punto di lavoro a corrente elevata darà un po' più di intermodulazione che un punto di lavoro a corrente più bassa. Anche questo comportamento si ricava osservando la *figura 4* dalla quale appare molto chiaro che quando la potenza di uscita è di poca entità, mentre è elevato il valore di V_{CE}, la corrente di emettitore I_E ha una influenza del tutto trascurabile su C_{tc}.

La *figura 7b* indica anche che quando la potenza di uscita è elevata (per es. 40 mW oppure 60 mW), l'intermodulazione indicata dalle porzioni b-c delle curve, tende ad aumentare all'aumentare della corrente di emettitore I_E.

Anche questo comportamento è in perfetto accordo con

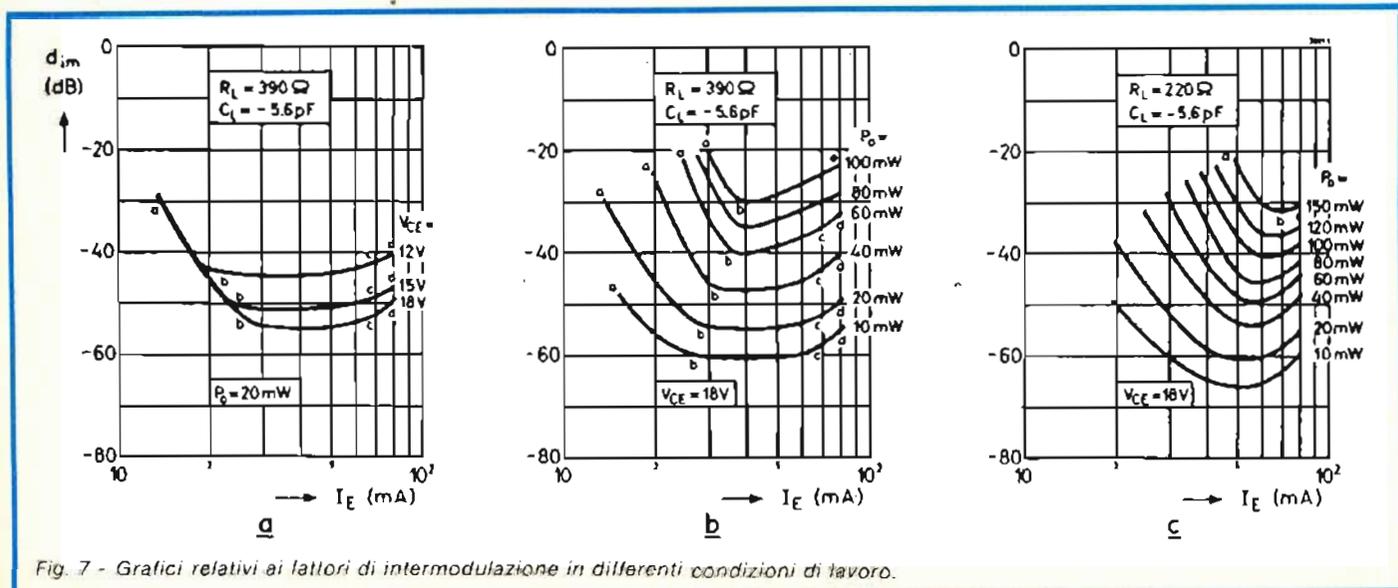



Fig. 7 - Grafici relativi ai fattori di intermodulazione in differenti condizioni di lavoro.

Fig. 8 - Grafico dei valori "d_{im}" riguardanti le porzioni b-c delle curve indicate in fig. 7.

quanto riportato nella *figura 4* dalla quale si può facilmente rilevare che a valori elevati della potenza di uscita, ΔC_{re} tende ad aumentare considerevolmente all'aumentare della corrente di emettitore I_E. Sempre la *figura 7b* dimostra che i fenomeni di intermodulazione tendono a diminuire tutte le volte che la potenza di uscita tende a diminuire.

È possibile infine illustrare la stretta interdipendenza esistente tra i fattori di intermodulazione indicati dalle porzioni b-c delle *figure 7a* e *7b*, e i corrispondenti valori di ΔC_{re}. Questa dimostrazione viene eseguita nella seguente maniera.

Per un dato punto di lavoro, supponiamo $I_E = 40$ mA, $V_{CE} = 18$V, e $R_L = 390\ \Omega$, si cerchi di valutare la variazione della capacità inversa C_{re} per mezzo della *figura 4*, per una potenza di uscita (a due segnali) di 10 mW, 20 mW, 40 mW e 60 mW per segnale. Questo valore viene espresso in funzione del corrispondente valore di d_{im} derivato dalla *figura 7*.

La suddetta procedura viene ancora ripetuta per un carico $R_L = 390\ \Omega$, ma in questo caso variando i punti di lavoro in cc e le potenze di uscita. Ne risulta che tutti i punti dati dai valori d_{im} giacenti nelle porzioni b-c e dai corrispondenti valori ΔC_{re} vengono a trovarsi molto vicino alla linea retta di *figura 8* mentre quelli per altri valori di d_{im} non fanno la stessa cosa.

Ritornando alla *figura 7* notiamo infine che le porzioni c-d di questa figura, ed in particolare della *figura 7a* e *7b*, hanno questo andamento a causa della caduta (fall-off) della frequenza di transizione all'aumentare della corrente di emettitore.

Riprendendo in esame la *figura 3* vediamo che il punto in corrispondenza del quale la frequenza di transizione f_T comincia a diminuire viene a trovarsi per il transistore BFW 16A in corrispondenza di un valore della corrente diretta di emettitore I_E di circa 70 mA.

A causa di questa diminuzione della frequenza di transizione, succede che a valori più elevati di I_E, i fenomeni di intermodulazione tendono ad accentuarsi come appunto indicato in *figura 7*. Siccome l'entità della escursione della corrente i_e verso una parte e l'altra del punto di lavoro in continua I_E varia al variare dell'ampiezza del segnale, l'intermodulazione corrispondente al punto di lavoro c dovrà necessariamente aumentare all'aumentare della potenza di uscita. Grazie però all'andamento piatto della curva $f_T = f(I_E)$ il punto c rimarrà molto vicino al valore della corrente di emettitore $I_E = 70$ mA.

Rimandiamo a questo punto il lettore al prossimo numero col quale chiuderemo questa interessante trattazione.

electronic music

La musica elettronica

Nell'ultima puntata vi ho presentato, più da vicino, la scheda "Voice evaluation" della E-mu System Inc. (*): ora proseguirò la descrizione delle sue applicazioni, dandovi un'idea dei collegamenti al pannello di comando e descrivendo una lista degli accessori utili a completare il sistema, sia per una impostazione monofonica che polifonica.

di P. Bozzola

I collegamenti al pannello

Questa puntata è discretamente corredata di illustrazioni - spero sufficientemente chiare - ai fini di facilitarvi la definitiva sistemazione della scheda stessa.

Iniziamo dunque dalla *figura 1*. Ricordo che, almeno secondo le istruzioni della scorsa volta, voi avrete sia dovuto montare la scheda E-mu, per cui ora si tratterà di impostare la definizione del pannello dei comandi e di progettare l'interfacciamento con la tastiera.

Per ora consideriamo solo il caso di struttura monofonica, anche perché così l'impostazione sarà più facile; del resto, come sappiamo è per il nostro sistema, l'implementazione della polifonia non richiede alcuna "distruzione" dell'apparato esistente, bensì delle semplici aggiunte. Dunque, la scheda montata comunica con mondo esterno grazie ad un connettore S-100. Questo si innesta nell'apposita femmina i cui contatti saranno poi collegati, tramite cavo piatto del tipo "Ansley", ai vari comandi sul pannello.

Quest'ultimo potrà così risultare indipendente, facilmente asportabile e di facile manutenzione.

Questo, ovviamente, nel caso che l'utente decida per un unico pannello per ogni scheda. Questa è appunto sia la soluzione da adattare in caso di polifonia (per cui ogni schema è appunto una "voce" ed è alloggiata nel suo contenitore - rack 19" con un suo pannello dedicato) sia quella da adottare nel caso di un'unica struttura - definitiva - monofonica: per intenderci, del tipo "Mini-Moog".

Del resto, come è stato possibile vedere dalle scorse puntate, è possibile sfruttare anche dei pannelli "dedicati" ad ogni singolo modulo ovvero - nella scheda - ad ogni singola sezione: ed allora avremo, per ogni scheda, un pannello di VCF, due di VCO, due di VCA, due di ADSR. Ma, diciamo, la soluzione più idonea ai vostri progetti è affidata alla vostra inventiva: l'importante, in ogni caso, è che l'ingegnerizzazione sia effettuata in maniera precisa, con collegamenti ordinatissimi.

Come detto, l'uso del cavo piatto del tipo Ansley semplifica le cose.

La *figura 6* può essere di esempio.

Ma torniamo ai veri e propri collegamenti.

L'utente deve infatti sapere con esattezza dove collegare i pins del connettore S-100 usato dalla scheda.

A tale scopo si dovranno considerare, appunto, la *figura 1*, la *figura 2* la *figura 3* e la *4*. Le prime due illustrano proprio, così come sarebbero consigliati, i comandi da porre sul pannelo di controllo, sezione per sezione.

Vediamo insieme il tutto.

La sezione VCA (valida per 2 blocchi identici) prevede 7 jacks da pannello e 6 potenziometri.

Vediamo come "leggere" la *figura 1* (allo stesso modo, poi, capiremo le successive sezioni).

Fig. 1 - Impostazione dei collegamenti.

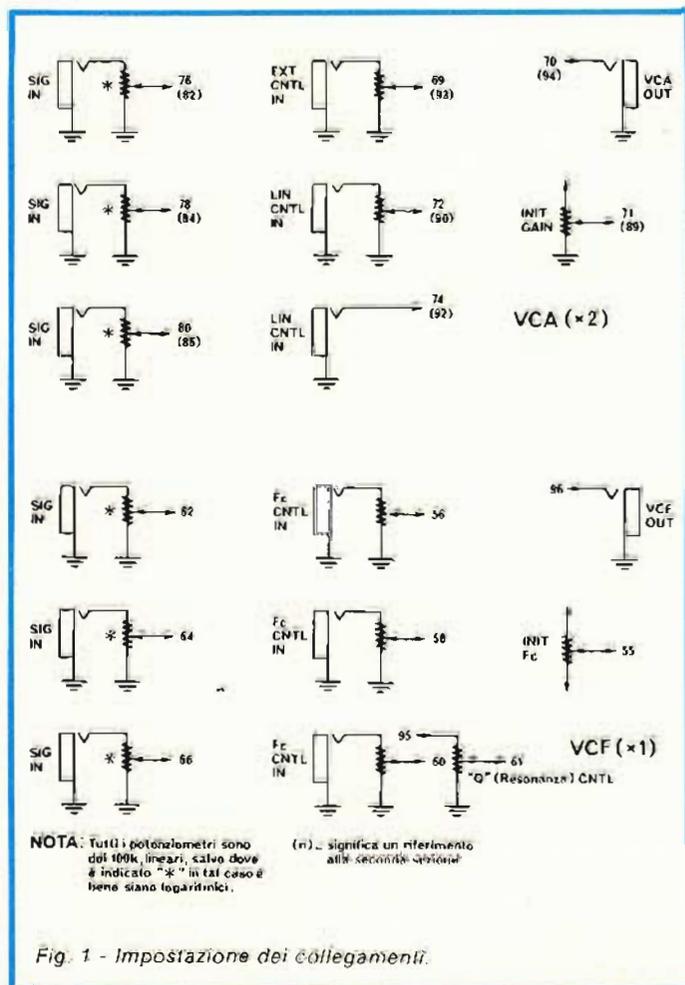
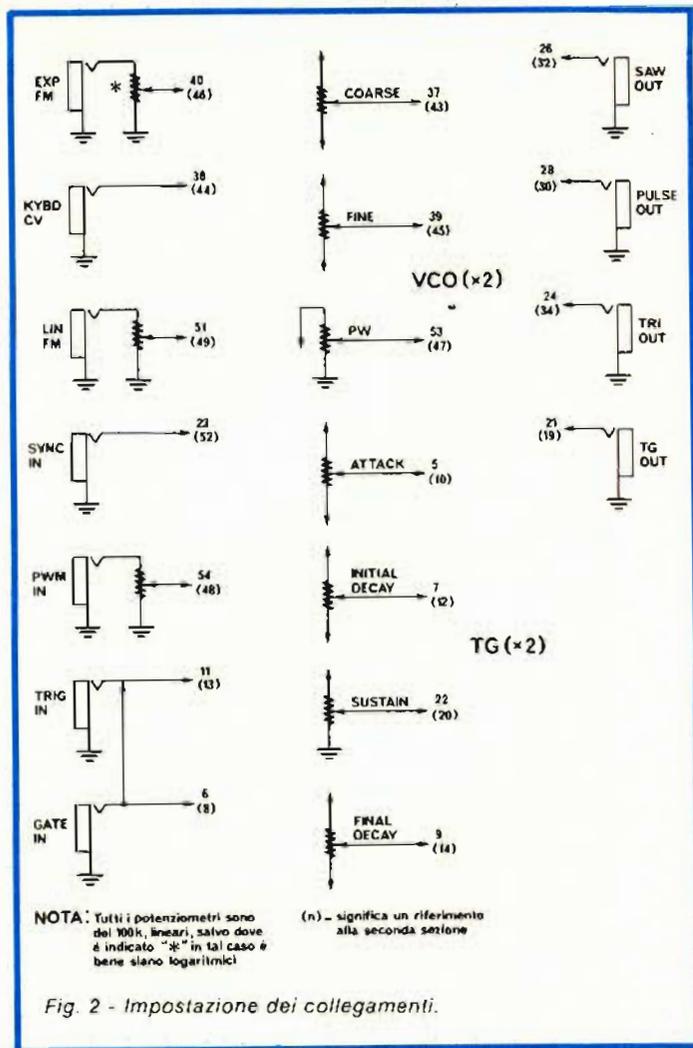



Fig. 2 - Impostazione dei collegamenti.

Fissati i 7 jacks, il primo sarà, per esempio, quello segnato "SIG IN". Si vede che la sua massa va collegata alla massa comune, mentre il polo "caldo" va ad un estremo di un potenziometro logaritmico da 100k (si veda infatti la nota in merito). Il cursore di questo potenziometro andrà collegato al piedino 76 (per il primo VCA) ed al piedino 82 per il secondo VCA. Ancora, si prenda nota delle spiegazioni date in figura.

Per sincerarsi meglio delle funzioni prescritte, è poi bene verificare ogni ingresso e/o uscita sullo schermo elettrico relativo ad ogni sezione, schema che vi è stato dato la volta scorsa.

In tale caso, osservando appunto lo schema del VCA1, ritrovate proprio i numerini definiti nella *figura 1.*

Un discorso particolare VA FATTO PER QUEI COMANDI CHE SONO DISEGNATI CON DELLE FRECCE RIVOLTE VERSO L'ALTO O VERSO IL BASSO: ebbene, molto semplicemente, basterà notare che una freccia rivolta verso l'alto significa un collegamento da fare alla alimentazione positiva (i + 15V) e viceversa con un collegamento ai — 15 V, per le frecce verso il basso.

In tal caso, il comando "INIT GAIN" sarà collegato con un estremo a massa e l'altro estremo al positivo; nella sezione del VCF, invece, il comando di INIT Fc sarà collegato con un estremo al positivo e con l'altro estremo al negativo.

Dove si reperiscono la massa, i+/— 15 V?

Ovviamente su appositi pins del connettore stesso, e precisamente:

PINS 1, 2, 3, 4 = massa
PINS 16 = +15V per i potenziometri sul pannello
PINS 18 = -15V per i potenziometri sul pannello
PINS 15, 17 = massa per i potenziometri
PINS 97, 98, 99, 100 = massa per il pannello

Tali informazioni sono illustrate in *figura 4*, ove è riportata la mappa completa delle funzioni dei pins del connettore della scheda E-mu.

Va anche detto che occorrerà evitare assolutamente loop di masso e quindi è consigliabile adattare le illustrazioni della *figura 2/b* ai collegamenti. In pratica, ogni potenziometro ha tre terminali ed una carcassa metallica. Ebbene, la carcassa deve essere in stretto contatto con la massa del pannello, che va collegata alla scheda ai pin da 1, 2, 3, 4 oppure 97,...,100. Invece i collegamenti di massa dei potenziometri vanno riportati INDIVIDUALMENTE ad un unico punto di massa che sarà collegata ai pins 15 e 17 ("pots ground" di *fig. 4*).

Questa precauzione in pratica eliminerà il ronzio di fondo.

Una nota va fatta anche per la sezione ADSR (TG): il jack di TRIG IN deve infatti avere lo switch (normalmente tutti i jacks lo hanno).

Voglio qui ricordare CHE LA MAPPA DEI COMANDI E DEI COLLEGAMENTI NON DEVE ESSERE CONSIDERATA UNICA ED ASSOLUTA: bensì ritengo importante precisare che questo è un esempio (tratto dal manuale stesso): perfettamente funzionale, ma soggetto a tutte le più svariate modifiche da parte vostra. Ad esempio, sempre a proposito della sezione ADSR: sappiamo (rivede i data-sheets e le caratteristiche di lavoro degli integrati, come sono state descritte la scorsa volta) che i quattro controlli ADSR sono controllabili in tensione. Ora, in questo schema A,D,S e R sono pilotati da semplici e comuni comandi a potenziometro.

Il che, dunque, non significa assolutamente che l'utente non possa aggiungere un semplice circuitino basato su un operazionale quadruplo con una banale funzione di mixer, quale quello dato, a mò di spunto, nella *figura 2/c.*

E così via: modifiche e aggiunte sono bene accettate, purché sensate.

Infine, noterete che la figura vi mostra il modo in cui identificare con sicurezza i pins del connettore della scheda E-mu.

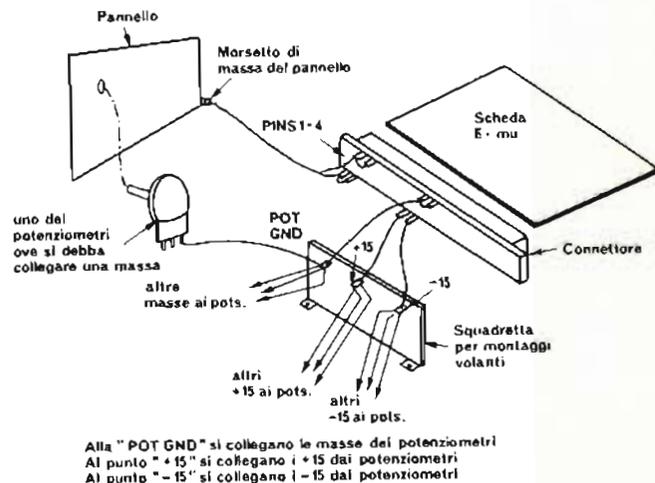



Fig. 2/b - Schema di principio dei collegamenti al pannello: Sistemazione delle masse.

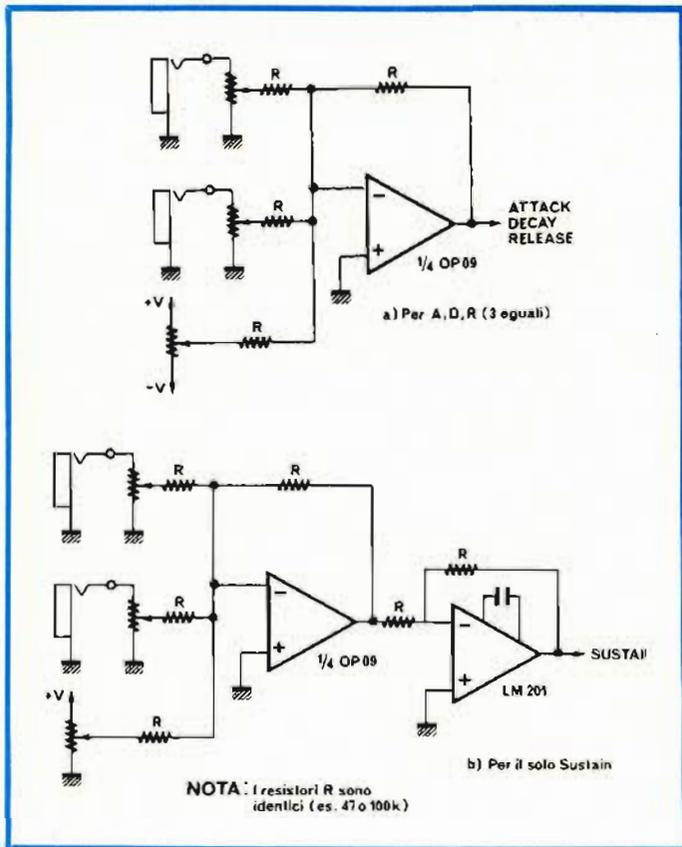



Fig. 2/c - Esempio di circuito, per il controllo in tensione dell'ADSR. Nota: i resistori R sono identici (es. 47 o 100 K).

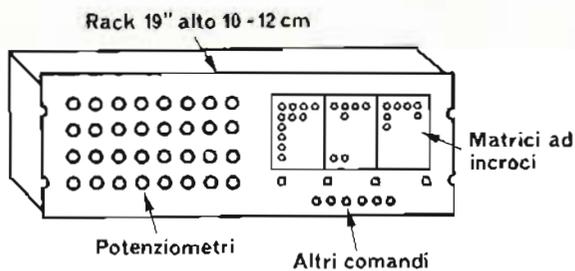



Fig. 2/d - Rack 19" e scheda E-mu.

Suggerimenti per il pannello

Detto quanto sopra, vorrei permettermi di suggerire alcune soluzioni per quanto riguarda il pannello. Ovvero nel caso in cui decideste di progettarlo da voi (sia usando i rack che no).

Infatti, potete verificare da questi esempi delle figure, con la soluzione di base prospettata dalla E-mu servono 43 jacks e 40 potenziometri: dunque un bell'ingombro!

Suggerisco dunque, per mantenere le dimensioni ridotte e sfruttare un pannello rack 19" alto al massimo 10 cm, di dedicare la maggior parte del pannello ad un'area "potenziometri", ove userete i potenziometri in miniatura, ovvero quelli con l'albero di 4 mm e il diametro della cassa di 16 mm: il tipo prodotto, al solito, dalla Phier, è eccellente.

Per il resto, invece, o usate una specie di matrice fatta con i jack da 3,5 millimetri (con quelli grossi non ci si sta), oppure dovete usare le matrici ad incroci. In tale caso noterete che vi sono 32 ingressi e 11 uscite.

Un cattivo numero: ma se eliminate un ingresso di modulazione per ogni VCA e eliminate, per esempio, un'uscita di un VCO (potete mettere un deviatore che sceglie per esempio la quadra o la triangolare per cui risparmiate una linea d'uscita), ecco che potrete usare delle comodissime matrici ad incroci, del tipo di quelle da 10x10 incroci con contatti direttamente a saldare per c.s., il cui costo non è assolutamente eccessivo (tenete conto che costano sulle 20.000 Lire l'una, e risparmiate almeno 20.000 fra jack maschi e femmine). In tale caso in ogni scheda, nel suo rack 19", appare come nella *figura 2/d.*

Io, nel frattempo, sto "brigando" per farmi fare i pannelli ben fatti, e, appena il tutto sarà pronto, vi presenterò le fotografie e, chi lo sa, magari potrete vedere il tutto (computer e polifonia compresi) al SIM di settembre...tenetevi in contatto!

Per concludere questo paragrafo, infine, due note sulle *figure 6, 7* e *8*: esse illustrano una tipica scelta di moduli accessori, sia per una struttura monofonica che per una struttura polifonica: anche qui la scelta è arbitraria, e si basa sulla solita vecchia ... esperienza. La scheda, da sola, è infatti bisognosa di alcuni accessori che però possono benissimo essere inclusi nella struttura una sola volta, in quanto, diciamo così, comuni a tutte le schede.

In quest'ottica ritroviamo dunque i soliti LFO, MIXER, BALANCED MODULATORS SAMPLE HOLDERS (sono

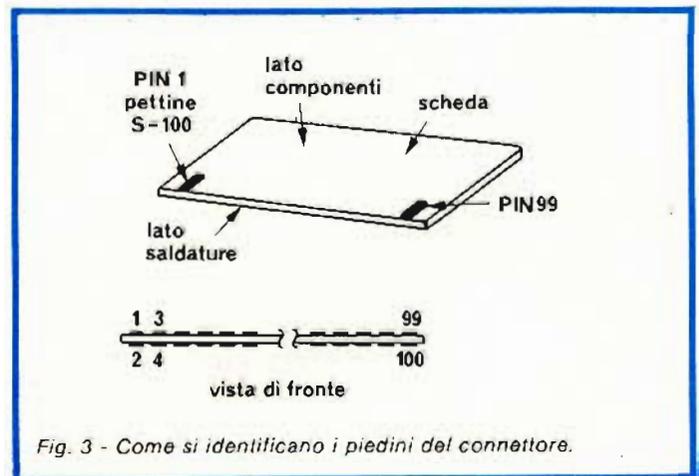



Fig. 3 - Come si identificano i piedini del connettore.

i moduli che producono in uscita scalette di tensione ad andamento casuale, utili per effetti di fondo), NOISE GENERATORS, e quindi preamplificatori ed amplificatori (per cuffia e/o segnali esterni).

Insomma, il classico amalsama che rende contenuto l'utente. Soprattutto mixer, tanti e con almeno 4-5 ingressi ciascuno ed indicatore di overload, di modo che le regolazioni siano facili e non si producono distorsioni durante il processo del segnale audio.

Nel caso di struttura monofonica tali moduli accessori troveranno posto assime alla scheda E-mu System; il collegamento al pannello avverrà comunque anche per essi tramite cavo piatto: potrete così interporre, come è illustrato nel disegno della *figura 6*, un comodissimo connettore per staccare brutalmente il pannello e rendere i vari gruppi di hardware indipendenti fra di loro.

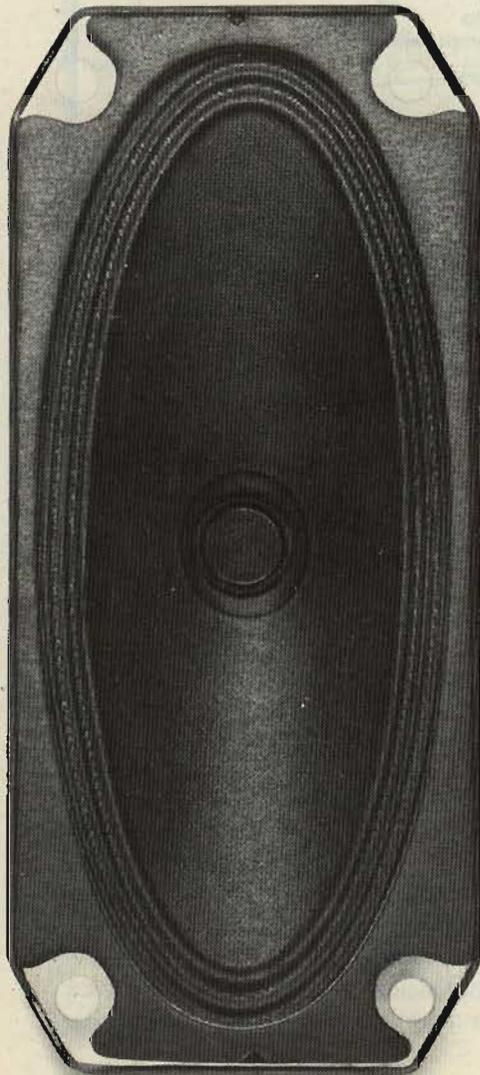
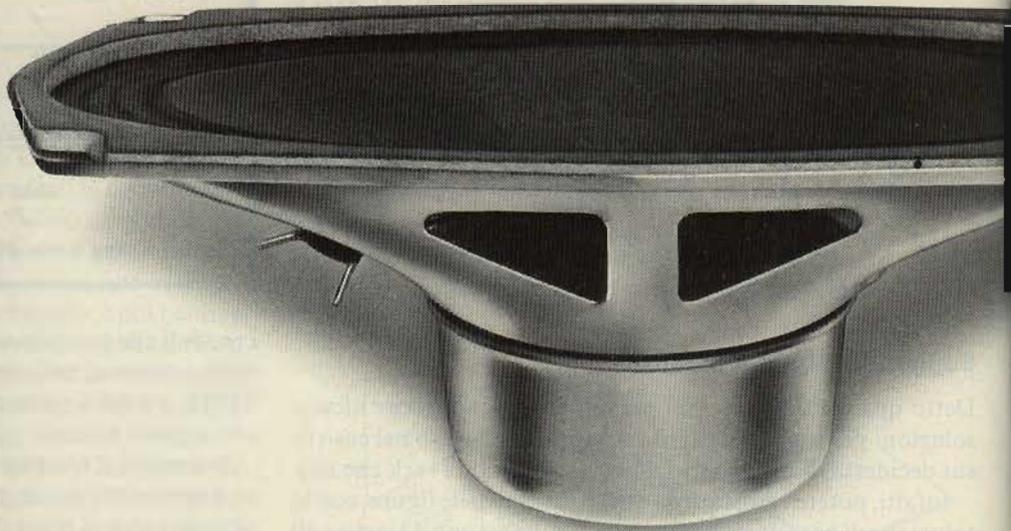
Detto questo, eccovi ora alcune note di costruzione, che è bene precisare rispetto a quanto detto la volta scorsa.

Altoparlanti MERIPH

Altoparlanti per auto, citofoni e sirene
Tipi: tondi - quadri - ellittici (A - B - C)
Dimensioni: tondi - da Ø 40 a Ø 200 mm
quadri - da 70 x 70 a 200 x 200 mm
ellittici - da 50 x 125 a 160 x 230 mm
Potenze: da 0,1 W a 10 W
Impedenze: da 4 Ω a 40 Ω

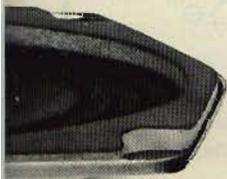
A

B

C

Altoparlanti a campo magnetico compensato
Dimensioni: quadri - da 100 x 100 a 130 x 130 mm
ellittici - da 90 x 150 a 90 x 210 mm
Potenze: da 4 W a 8 W
Impedenze: da 4 Ω a 16 Ω

meriphon®

ON: di bene in meglio.

Altoparlanti - Tweeter -
Cono in carta o cupola in metallo
Dimensioni: tondi - da Ø 95 a Ø 130 mm
quadro da 100 x 100 mm
rettangolo - 64 x 90 mm
Impedenze: da 4 Ω a 8 Ω

Altoparlanti - Midrange -
Cono in carta o cupola in metallo
Dimensioni: tondi - da Ø 90 a Ø 130 mm
quadri - da 90 x 90 a 140 x 140 mm
Impedenze: da 4 Ω a 8 Ω

Altoparlanti - Woofer -
Sospensione in: cartone, schiuma, tela, gomma.
Dimensioni: da Ø 100 a Ø 400 mm
Potenze: da 5 W a 300 W
Impedenze: da 4 Ω a 8 Ω

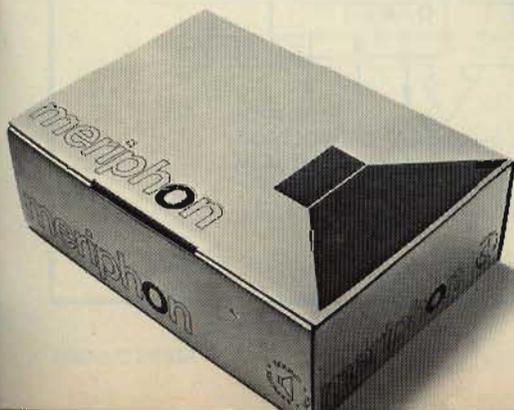
meriphon

Pin #	Signal Name	Typical Connection
1-4	Ground	Panel Ground
5	TG1 Attack Input	TG1 Attack Pot
6	TG1 Gate Input	TG1 Gate Input Jack
7	TG1 Init Decay Input	TG1 Initial Decay Pot
8	TG2 Gate Input	TG2 Gate Input Jack
9	TG1 Final Decay Input	TG1 Final Decay Pot
10	TG2 Attack Input	TG2 Attack Pot
11	TG1 Trigger Input	TG1 Trigger Input Jack
12	TG2 Init Decay Input	TG2 Initial Decay Pot
13	TG2 Trigger Input	TG2 Trigger Input Jack
14	TG2 Final Decay Input	TG2 Final Decay Pot
15	Ground	POTS Ground
16	+15V	Panel +15 for Pots
17	Ground	POTS Ground
18	-15V	Panel -15V for Pots
19	TG2 Output	TG2 Output Jack
20	TG2 Sustain V Input	TG2 Sustain Voltage Pot
21	TG1 Output	TG1 Output Jack
22	TG1 Sustain V Input	TG1 Sustain Voltage Pot
23	VCO1 Sync Input	VCO1 Sync Input Jack
24	VCO1 Triangle Output	VCO1 Triangle Output Jack
26	VCO1 Sawtooth Output	VCO1 Sawtooth Output Jack
28	VCO1 Pulse Output	VCO1 Pulse Output Jack
30	VCO2 Pulse Output	VCO2 Pulse Output Jack
32	VCO2 Sawtooth Output	VCO2 Sawtooth Output Jack
34	VCO2 Triangle Output	VCO2 Triangle Output Jack
37	VCO1 Init Freq Coarse	VCO1 Initial Freq Coarse Pot
38	VCO1 Keyboard Input	VCO1 Keyboard Input Jack
39	VCO1 Init Freq Fine	VCO1 Initial Freq Fine Pot
40	VCO1 Freq Mod Input	VCO1 Frequency Modulation Input Attenator
43	VCO2 Init Freq Coarse	VCO2 Initial Freq Coarse Pot
44	VCO2 Keyboard Input	VCO2 Keyboard Input Jack
45	VCO2 Init Freq Fine	VCO2 Initial Freq Fine Pot
46	VCO2 Freq Mod Input	VCO2 Frequency Modulation Input Attenuator
47	VCO2 Pulse Width Cntl	VCO2 Pulse Width Pot
48	VCO2 Pulse Width Input	VCO2 Pulse Width Mod Input Attenuator
49	VCO2 Linear FM Input	VCO2 Linear FM Input Attenuator
51	VCO1 Linear FM Input	VCO1 Linear FM Input Attenuator
52	VCO2 Sync Input	VCO2 Sync Input Jack
53	VCO1 Pulse Width Cntl	VCO2 Pulse Width Pot
54	VCO1 Pulse Width Input	VCO1 Pulse Width Mod Input Attenuator
55	VCF Initial Freq Input	VCF Initial Frequency Pot
56,58,60	VCF Freq Cntl Inputs	VCF Freq Cntl Input Attenuators
61	VCF Resonance Input	VCF Resonance Control
62,64,66	VCF Signal Inputs	VCF Signal Input Attenuators
69	VCA1 Exp'l Cntl Input	VCA1 Exp'l Gain Cntl Input Attenuator
70	VCA1 Output	VCA1 Output Jack
71	VCA1 Init Gain Input	VCA1 Initial Gain Pot
72,74	VCA1 Gain Cntl Inputs	VCA1 Gain Control Input Attenuators
76,78,80	VCA1 Signal Inputs	VCA1 Signal Input Attenuators
82,84,86	VCA2 Signal Inputs	VCA2 Signal Input Attenuators
89	VCA2 Init Gain Input	VCA2 Initial Gain Pot
90,92	VCA2 Gain Cntl Inputs	VCA2 Gain Control Input Attenuators
93	VCA2 Exp'l Cntl Input	VCA2 Exp'l Gain Cntl Input Attenuator
94	VCA2 Output	VCA2 Output Jack
95	VCF Resonance Output	VCF Resonance Control
96	VCF Output	VCF Output Jack
97-100	Ground	Panel Ground

Fig. 4 - Mappa dei collegamenti (Riferirsi alle figure 1, 2 e 3)

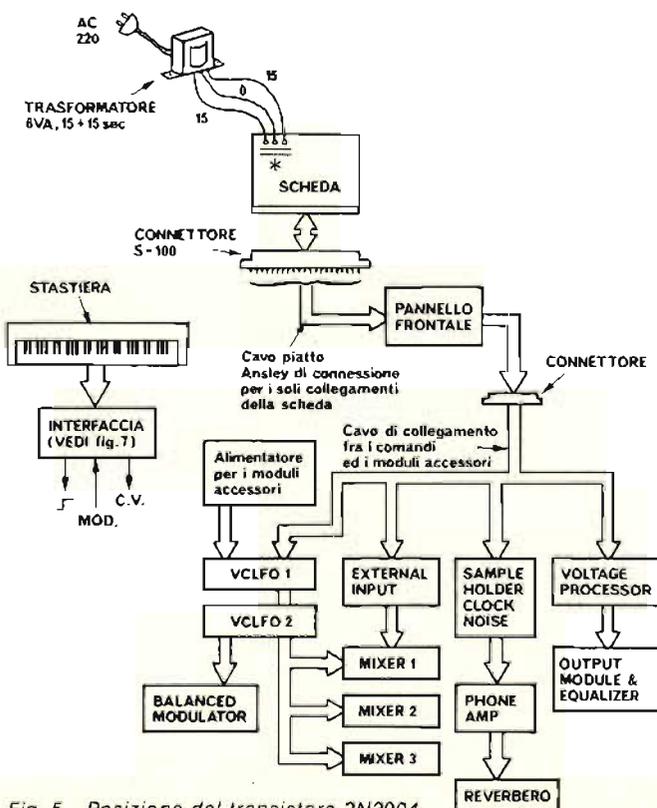



Fig. 5 - Posizione del transistore 2N3904.

Alcune postille sul montaggio

Siccome la scorsa volta avete potuto vedere i disegni della disposizione dei componenti della scheda, non avrete trovato difficoltà nel reperire le minuterie e, per chi ha acquistato la scheda (**), nel montare vari componenti.

Va però aggiunta una nota a proposito dell'alimentazione: ovverossia per quanto riguarda il montaggio del transistore 2N3904. Se questo è senza dubbio sostituibile, va però detto che occorre rispettare la disposizione dei piedini! Ecco allora la ragione della *figura 5*, che spero sia chiara.

Per quanto riguarda i trimmer, è possibile che non riusciate a reperire i trimmer cubici multigiri Spectrol o Bourns: in tale caso potrete usare senza dubbio trimmer multigiri Cermet normali, avendo cura di prolungarne i terminali con pezzi di

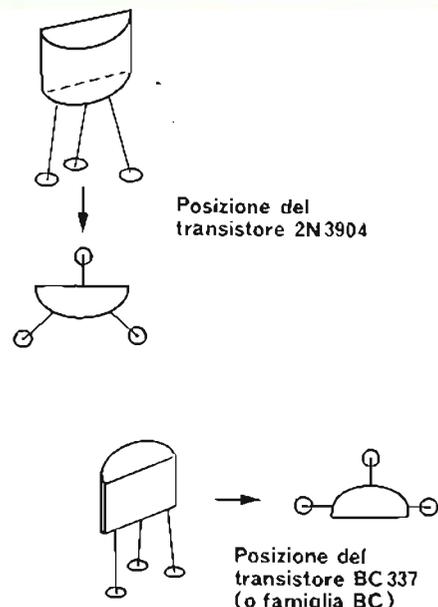



Fig. 6 - Schema di base di un sistema completo basato sulla scheda E-mu System.

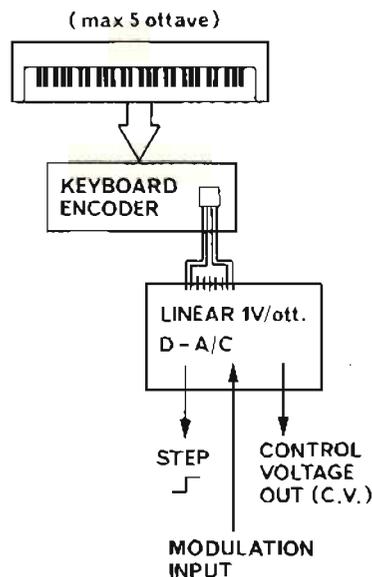



Fig. 7 - Tastiera ed interfaccia (monofonia).

reoforo di resistore, di modo che, alla fine, i trimmer stessi siano montati verticalmente, con facile accesso per la taratura.

Taratura che andremo subito ad illustrare (è molto semplice).

Taratura della Scheda E-mu System

Note Generali

La prima cosa in assoluto è quella di controllare l'alimentazione. È quindi obbligatorio verificare un corretto montaggio dei componenti della suddetta sezione, tenendo conto che il trasformatore non viene montato sulla scheda, ma è esterno, ed alla scheda giungono i collegamenti del secondario in alternata (15-0-15 Volt).

a) Sulla scheda non devono essere inseriti integrati. Peraltro controllate che i transistori siano montati correttamente.
b) Inserite sul loro zoccolo solo IC4 (723) e IC3 (741).
c) Collegate l'alimentazione
d) Misurate le tensioni +/−15V. ai pins relativi di ogni zoccolo ancor vuoto, nonché ai terminali 16 e 18 sul connettore.
e) Se le letture sono OK (+/− 5%) rimuovete l'alimentazione.
f) Dopo qualche attimo (aspettate la scarica dei condensatori, oppure cortocircuitare a massa sia il pin 16 che il pin 18 del connettore) potrete inserire gli altri IC nel loro zoccoli e passare alla taratura del resto della scheda.

Taratura degli oscillatori

Considerate solo, in ogni caso l'ingresso "KYBD CV" (*fig. 2*). Tutti i controlli di modulazione vanno messi a zero (cursore a massa).

Regolare il TUNE COARSE e quindi il TUNE FINE per ottenere all'uscita dei VCO circa 1000 Hz.

Adesso regoliamo il TRIMMER DI SIMMETRIA (SYM).

Osservate con l'oscilloscopio l'uscita dell'onda triangolare. Regolate il trimmer "SYM" per attenuare il più possibile l'impulso sulla triangolare (che è ottenuta "piegando" la rampa).

Adesso regoliamo il TRIMMER DI VOLT/OTTAVA (V/OCT).

È il trimmer da 20 K, fra i resistori da 90. 9 K e da 54. 9 K.

Con l'oscilloscopio monitorizzatore l'uscita a rampa del VCO. I controlli vanno posti come nella regolazione precedente, applicando però l'uscita del modulo-interfaccia-tastiera (si veda il paragrafo seguente) usato, all'ingresso "KYBC CV". Infine, si prema un tasto sulla tastiera in modo da avere circa 1V in ingresso. Non ha importanza il valore, ha importanza, come vedremo dopo, che la tensione applicata raddoppi esattamente in seguito.

Ebbene, con tale tensione applicata in ingresso, regolate COARSE e FINE per avere in uscita 100,0 Hz (esatti). Se non ci riuscite, vuol dire che la nota premuta sulla tastiera è troppo alta e quindi dovrete premerne una più bassa.

Finalmente, la regolazione: AUMENTATE DI 1 VOLT ESATTO LA CONTROL VOLTAGE IN INGRESSO E REGOLATE IL TRIMMER AFFINCHE' per TAKLE VARIAZIONE DI 1 VOLT IN INGRESSO LA FREQUENZA IN USCITA RADDOPPI, OVVERO NEL NOSTRO CASO PASSI DA 100 Hz A 200 Hz.

Questa regolazione ha lo scopo di fissare la caratteristica di 1V/ottava in ingresso al VCO, alle basse frequenze. La regolazione può essere effettuata ad orecchio o, per battimento, con un altro strumento già accordato.

Adesso regoliamo il TRIMMER HFT.

Questa regolazione ottimizza il traking del VCO alle alte frequenze.

Predisponete il tutto come lo avete lasciato dopo la procedente regolazione, e continuate ad osservare la rampa. Adesso premete un tasto della tastiera (una nota alta) e regolate COARSE e FINE per avere 2000 Hz esatti.

Adesso AUMENTATE ESATTAMENTE DI 1 VOLT LA TENSIONE IN INGRESSO e regolate il trimmer per OTTENERE UNA FREQUENZA DOPPIA IN USCITA (cioé 4kHz nel nostro caso)

Terzo passo dell'accordatura: ripetete la prova come se doveste ri-accordare il trimmer V/OCT: è infatti possibile che dobbiate rifarlo, anche se in tale caso, vedrete, la calibrazione sarà più "fine".

Rifatta la taratura (o meglio "ritoccata") su V/OCT, ritoc-

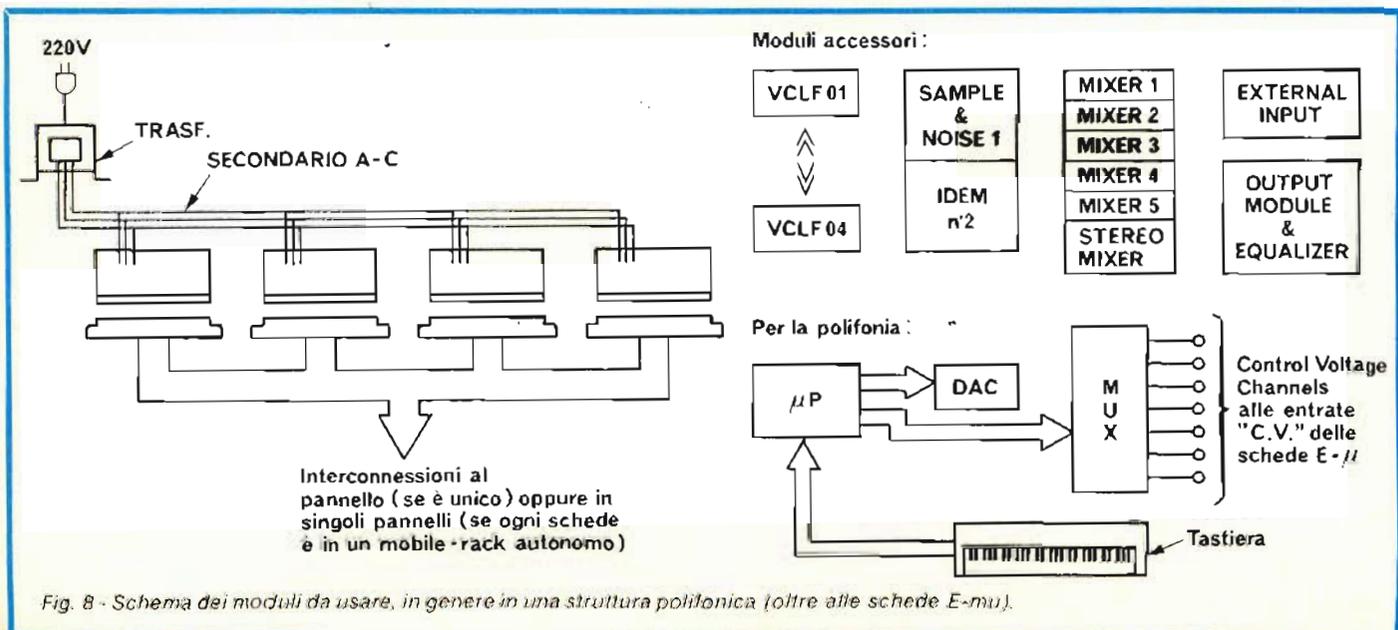



Fig. 8 - Schema dei moduli da usare, in genere in una struttura polifonica (oltre alle schede E-mu).

cate HFT; poi di nuovo V/OCT e ancora HFT, in un anello che percorrerete finché non è tutto OK, alle basse e alle alte frequenze.

Ricordo che:

a) dovrete lasciare stabilizzare la temperatura, accendendo l'alimentazione un dieci minuti prima.
b) quando dico "aumentare esattamente di 1 V." la tensione in ingresso, significa che voi (dato che il Digital To Analog Converter che usiamo è lineare) dovrete semplicemente premere un tasto sulla KBD esattamente di un'ottava più su dell'altro tasto premuto prima. Appunto perché il DAC ha la caratteristica d'uscita di 1V/ott.
c) la taratura effettuata sopra va logicamente adottata per ciascuno dei due VCO presenti sulla scheda.

Taratura del filtro (VCF)

Predisponete il VCF nella configurazione LOWPASS. Adesso regolate il controllo della Risonanza ("Q") fino a che il VCF auto-oscilla.

Regolate il trimmer affinché (come per il VCO) una variazione di UN VOLT all'ingresso di controllo (usate uno solo degli Fc CNTL IN e gli altri a zero) dia come risultato una variazione della frequenza dell'autoscillazione di UNA OTTAVA. Per avere la regolazione migliore, il "range" più adatto è quello di 250 -- 500 Hz: quindi partire con 250 Hz e regolate il trimmer per averne 500 con una variazione di 1 V in ingresso.

Per il purista, dirò che la regolazione precisa si ha quando al pin 7 di IC 16, a temperatura ambiente, si legge una variazione di 18.02 mV per ogni variazione di un Volt in ingresso. Potrete anche effettuare la regolazione di modo che il VCF "vada di pari passo", ovvero sia accordato (in tracking, come si dice) con il VCO.

Taratura dei VCA

Predisponete un VCO per avere in uscita un'onda triangolare di circa 1kHz. Collegate tale forma d'onda ad uno degli ingressi di controllo del guadagno, ed osservate con l'oscilloscopio l'uscita del VCA: regolate il trimmer "CNTL REJ N" affinché l'uscita audio sia attenuata il più possibile. Nulla deve essere collegato all'ingresso audio del VCA.

Collegamento con la tastiera

Due parole per il collegamento con la tastiera. Infatti va detto che è stato già descritto (per polifonia e monofonia) sugli scorsi numeri di Selezione. Sono ad ogni modo necessari:

a) Un ENCODER digitale per tastiere fino a 5 ottave
b) Un MATRIX: circuito di interfaccia e portadiodi.
d) Un Digital to Analog Converter LINEARE con caratteristica di 1V/ottava. Tutti questi componenti sono già disponibili.

Un'accurata descrizione circuitale e dei collegamenti sarà rappresentata sicuramente su BIT e su Selezione stessa, assieme al software polifonico specializzato.

Conclusioni

A conclusione di questa puntata, vorrei permettermi di fare anche qui un pò il punto della situazione.

Senza dubbio vedo che i commenti su questo programma sono discreti, se così si può desumere dalle circa 60-70 lettere che ricevo ogni settimana. Approfitto dunque di queste righe per alcune programmazioni di carattere generale e che quindi interessano tutti i lettori.

Partecipazione: ho seria intenzione di realizzare un paio di puntate sui vostri lavori: una specie di "feedback" per fare vedere a che punto siate giunti. Io so per certo che molti di voi stanno costruendo o hanno costruito macchine più o meno grosse: cosa aspettate ad inviare delle vostre note e parecchie fotografie (B/N)? Le note devono essere redatte a macchina, max 2 cartelle, e descrivere chiaramente: i moduli usati; il tipo di connessioni (modulare, precablata, matrice ad incroci); polifonia o meno; il tipo di computer usato; oltre al alcune noticine personali (professione, età , da quanto tempo "produce" musica elettronica). Vedrò di combinare con il Redattore qualche abbonamento come regalo per l'impegno dimostrato!

Continuate pure, dunque, a rivolgervi a me presso la Computerjob Elettronica, ricordando però che il relativo Settore Musica è in fase conclusiva di ristrutturazione, con la scelta di trattare solo la "crema" della tecnologia nella M.E.: vale a dire E-mu System e accessori per la polifonia e/o Computer Music.

Per ulteriori chiarimenti, ad ogni modo, sono al solito disponibile all'indirizzo dato qui di seguito. A risentirici nel prossimo numero.

(*) *E-mu è Marchio Registrato della E-mu System Inc.*

(**) *La scheda "E-mu VEB" è stata distribuita in Italia dalla Computerjob Elettronica - Brescia.*

ATTENZIONE

Preghiamo i Lettori di tenere presente che potranno inviare senza problemi le loro richieste, quesiti, consigli al sottoindicato indirizzo.
Tutti i componenti, inoltre, descritti nell'articolo sono disponibili unitamente a complete descrizioni e consigli sulla scelta e sui set-up generali.
È inoltre disponibile, ai fini di sveltire la corrispondenza e la valutazione dei quesiti più generali, un completo datasheet che descrive ampiamente gli elementi del progetto. Tale datasheet - catalogo va richiesto inviando £ 1.500 in francobolli, a copertura delle spese (il materiale verrà inviato a 1/2 espresso per evitare lentezze e smarrimenti). Specificare "Data-sheet per "Musica Elettronica".
INDIRIZZATE le vostre richieste a:
Ing. Paolo Bozzola, Via A. Molinari 20;
25100 BRESCIA. (030-54878).

COMPUTERJOB ELETTRONICA
ING. PAOLO BOZZOLA
Via A. Molinari, 20 - Tel. 030/54878
25100 BRESCIA - ITALY

Come si minimizza il rumore negli amplificatori operazionali

di V. Calvaruso - prima parte

In seguito all'enorme miglioramento subito in questi ultimi anni dalle caratteristiche degli amplificatori operazionali, come la tensione di sbilanciamento e la corrente di polarizzazione in entrata, il rumore sta diventando un fattore sempre più importante come origine di errori. Per trarre vantaggio dalle elevate prestazioni degli amplificatori operazionali, è necessaria una chiara comprensione del meccanismo del rumore da cui essi sono afflitti. Questo articolo prende in esame i fattori, sia interni che esterni agli amplificatori operazionali, che contribuiscono a generare il rumore e fornisce dei metodi pratici per minimizzare gli effetti.

Ai fini di questa discussione, si definisce rumore qualsiasi segnale presente all'uscita di un amplificatore operazionale che non sia stato previsto da un'analisi degli errori relativi a segnali CC e CA in entrata. Il rumore può essere casuale o ripetitivo, generato internamente o esternamente, di tipo in corrente o in tensione, a banda stretta o a banda larga, ad alta o bassa frequenza; qualunque sia la natura, esso può venir minimizzato.

Il primo passo nella minimizzazione del rumore è rappresentato dall'identificazione della sorgente per quanto riguarda la sua larghezza di banda e la sua locazione nello spettro di frequenza. Alcune delle sorgenti di rumore più comuni sono indicate in *figura 1*, in cui viene riportato un diagramma dello spettro delle frequenze su undici decadi. Si possono subito fare alcune osservazioni: il rumore è presente dalla CC alla VHF, proveniente da sorgenti che possono venir identificate sotto l'aspetto della larghezza di banda e della frequenza.

Le bande di frequenza delle sorgenti di rumore si sovrappongono parzialmente, rendendo il rumore una grandezza composta ad ogni data frequenza. La maggior parte del rumore originato esternamente è ripetitivo piuttosto che casuale e può aversi ad una frequenza ben definita. Gli effetti del rumore prodotto da sorgenti esterne devono venire ridotti

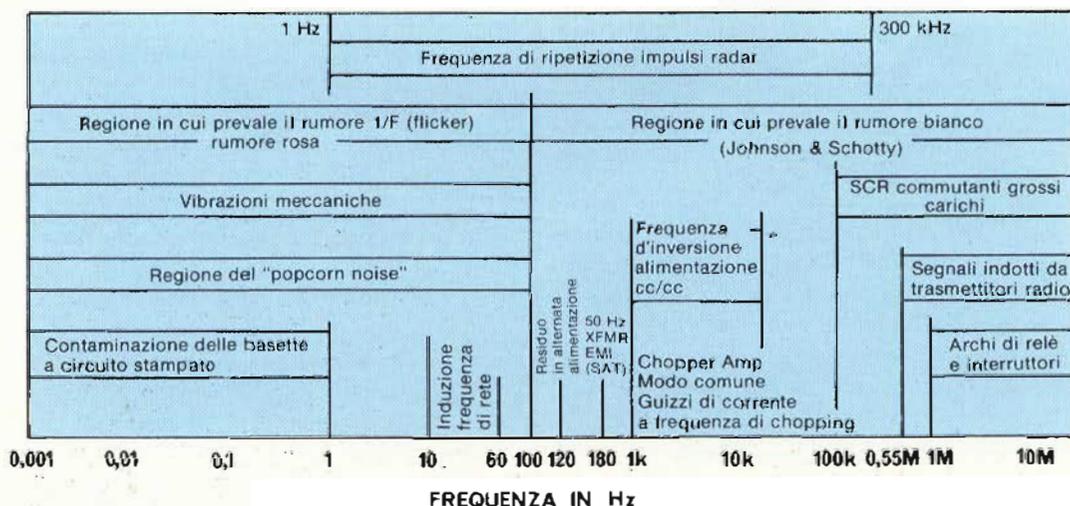



Fig. 1 - Diagramma delle sorgenti di rumore più comuni.

a livelli insignificanti per avere le complete prestazioni ottenibili da un amplificatore operazionale a basso rumore.

Poichè il rumore è un segnale composito, le singole sorgenti devono venir individuate per minimizzare gli effetti. Per esempio, un segnale a 50 Hz, indotto dalla rete, costituisce un rumore d'interferenza comune, presente all'uscita di un amplificatore operazionale sotto forma di una sinusoide da 16 msec. In questo e nella maggior parte degli altri casi, lo strumento fondamentale impiegato per individuare la frequenza della sorgente esterna di rumore dato dal valore della frequenza di spazzola è l'oscilloscopio. Rendendosi conto delle possibilità fornite in questo campo dall'oscilloscopio, la Tektronix costruisce vari preamplificatori a banda e frequenza variabile, che permette una rapida individuazione della frequenza delle sorgenti di rumore. Altro strumento fondamentale di identificazione è il segnale filtro passa-basso indicato in *figura 2*, in cui la banda passante viene calcolata con la formula:

$$1)\ f_c \cong \frac{1}{2 \pi RC}$$

Con tale filtro la banda passante può venir fatta variare da 10 Hz a 100 kHz (c da 4,7 µF a 470 pF), attenuando le componenti di frequenza più elevate e lasciando passare le frequenze che interessano. Una volta individuato, il rumore prodotto da una sorgente esterna può venir minimizzato con i metodi indicati nella *tabella 1* (tabella dei rumori esterni).

Residuo in alternata delle tensioni di alimentazione

Il residuo in alternata a 100 Hz prodotto dalla tensione di rete non viene di solito considerato un rumore, ma dovrebbe esserlo.

In una effettiva applicazione di un amplificatore operazionale può accadere di avere una componente di rumore a 100 Hz uguale in ampiezza a tutte le altre sorgenti di rumore combinate insieme e, per questo motivo, essa merita di essere discussa a parte.

Per essere trascurabile, il rumore del residuo in alternativa a 100 Hz dovrà essere compresa fra 10 nV e 100 nV, riferito all'entrata di un amplificatore operazionale. Per ottenere questi bassi livelli, si devono prendere in considerazione tre fattori: il rapporto di reiezione dei 100 Hz dovuti alla tensione di alimentazione dell'amplificatore operazionale (PSRR), il rapporto di reazione del residuo in alternata all'alimentatore stabilizzato e, finalmente, le dimensioni del condensatore in entrata dell'alimentatore stabilizzato. Il PSRR a 100 Hz di un dato amplificatore operazionale può essere ricavato dalle curve dei PSRR in funzione della frequenza contenuta nei "data sheet" dei fornitori, come appare in *figura 3*. Per l'amplificatore considerato, il PSRR a 100 Hz è di circa 74 dB e per raggiungere un valore di 100 nV riferiti al segnale in entrata, il residuo in alternata ai terminali di alimentazione dev'essere di meno di 0,5 mV. Gli odierni alimentatori stabilizzati a IC hanno una reiezione del residuo in alternata di circa 60 dB; in questo caso il condensatore in entrata dall'alimentatore stabilizzato dev'essere scelto di valore abbastanza grande da limitare a 0,5V il residuo di alternata. Gli amplificatori operazionali a basso rumore e a compensazione esterna possono avere un PSRR a 100 Hz migliorato in configurazioni con alto guadagno ad anello chiuso. Le curve del PSRR in funzione della frequenza di tale amplificatore operazionale sono indicate in *figura 4*. Quando è compensato per un guadagno di

TABELLA 1 - SORGENTI DI RUMORE ESTERNE

SORGENTE	NATURA	CAUSE	METODI DI MINIMIZZAZ.
Alimentazione 50 Hz	*Interferenza ripetitiva*	*Rete di alimentazione fisicamente ravvicinata alle entrate dell'amplificatore operazionale, CMRR a 50Hz basso. Accoppiamento capacitivo primario-secondario del trasformatore di alimentazione*	*Riordinamento del cablaggio di alimentazione. Trasformatori schermati. Messa a terra in un solo punto. Alimentazione a batteria.*
Residuo alternata 100 Hz	*Ripetitiva*	*Residuo in alternata di un raddreizzatore a onda completa sui terminali di alimentazione dell' amplificatore operazionale. Insufficiente presa in considerazione del residuo in alternata. Basso PSRR a 100 Hz.*	*Schermatura. Filtraggio in uscita. Larghezza di banda del circuito limitata.*
150 Hz	*EMI ripetitiva*	*150 Hz irradiati da trasformatori a 50 Hz saturi.*	*Filtraggio delle componenti HF. Schermatura. Evitare anelli di massa. Soppresori di archi nelle sorgenti commutabili.*
Trasmettitori radio	*Radiodiffusione AM/FM normale*	*Azione di antenna in qualsiasi punto del sistema.*	*Configurazione per minimizza-al massimo il residuo in alternata. Disaccoppiamento RC sull'amplificatore operazionale. Alimentazione a batteria.*
Anche relè e interruttori	*Impulsi (burst) in alta frequenza alla frequenza di commutazione*	*Prossimità a entrate dell'amplificatore, linee di alimentazione, terminali di compensazione o di azzeramento.*	*Riordinamento fisico dei componenti. Schermatura. alimentazione a a batteria.*
Contaminazione basetta a circuito stampato	*Bassa frequenza casuale*	*Basette o zoccoli sporchi*	*Pulizia a fondo al momento della saldatura, seguita da cattura, e chiusura e tenuta contro l'umidità.*
Trasmettitori radar	*Alta frequenza "gated" alla frequenza di ripetizione degli impulsi radar*	*Trasmettitori radar, da quelli per ricerca superficiale a lunga portata quelli per assistenza al volo a corta portata, specialmente in prossimità agli aeroporti.*	*Schermatura. Filtraggio in uscita di di frequenza =PRR*
Vibrazioni meccaniche	*Casuale < 100 Hz*	*Collegamenti loschi contatto metallico intermittente in apparecchiature mobili.*	*Fare attenzione allo stato dei connettori e dei cavi. Montaggio antivibrante in ambienti soggetti a severe sollecitazioni*
Rumore alla frequenza dei chopper	*Corrente entrata in modo comune alla frequenza di "chopping"*	*Amplificatori a rumore anormale elevato nel sistema.*	*Resistori di sorgente bilanciamenti. Uso, invece di questi di amplificatori operazionali bipolari in entrata. Uso di "Chopper" a rumore eccezionalmente basso.*

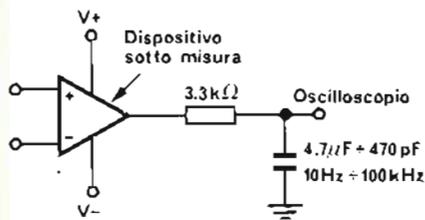



Fig. 2 - Filtro passo-basso variabile impiegato per l'identificazione del rumore.

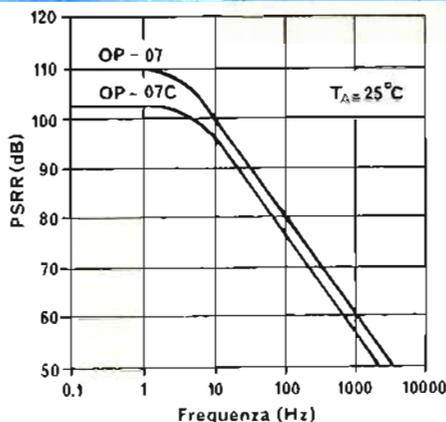



Fig. 3 - Curve del PSRR in funzione della frequenza in un amplificatore operazionale.

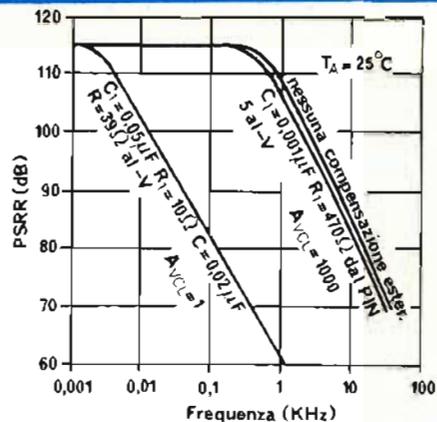



Fig. 4 - Curve del PSRR in funzione della frequenza in un amplificatore ad alto guadagno ad anello chiuso.

anello chiuso di 1000, il PSRR a 100 Hz è di 115 dB. Il PSRR è ancora ottimo a frequenze molto più elevate, consentendo un funzionamento a basso rumore residuo di rete in ambienti eccezionalmente sfavorevoli.

Disaccoppiamento della tensione di alimentazione

Di solito, il residuo in alternata a 100 Hz non è il solo rumore dipendente dall'alimentazione. La tensione in uscita dagli alimentatori stabilizzati contiene tipicamente almeno 150 μV di rumore nella gamma compresa fra 100 Hz e 10 kHz; i tipi a commutazione hanno un rumore anche più elevato. Valori imprevedibili di rumore indotto possono anche essere presenti sui conduttori di alimentazione.

A queste componenti del rumore di alimentazione alle frequenze più elevate non dev'essere consentito di raggiungere i terminali di alimentazione dell'amplificatore operazionale. Un disaccoppiamento RC come quello indicato in *figura 5*, filtrerà adeguatamente la maggior parte del rumore a larga banda. Si dovrà essere piuttosto prudenti con questo tipo di disaccoppiamento, in quanto le variazioni della corrente di carico moduleranno la tensione ai piedini di alimentazione dell'amplificatore operazionale.

Stabilizzazione dell'alimentazione

Qualsiasi variazione della tensione di alimentazione avrà un effetto risultante riferito alle entrate di un amplificatore operazionale.

Per l'amplificatore operazionale di *figura 3*, il PSRR in CC è di 110 dB (3 μV/V), che può essere considerato una potenziale sorgente di rumore a bassa frequenza. Gli alimentatori per amplificatori operazionali a basso rumore dovranno, perciò essere sia a basso residuo in alternata che ben stabilizzati.

Un'insufficiente stabilizzazione dell'alimentazione viene spesso scambiata per rumore in bassa frequenza dell'amplificatore operazionale.

Quando il rumore proveniente da sorgenti esterne sarà stato efficacemente minimizzato, si potranno ottenere ulteriori miglioramenti nelle prestazioni a basso rumore specificando il giusto amplificatore operazionale e mediante una accurata selezione ed applicazione dei componenti.

Specificazioni relative al rumore degli amplificatori operazionali

La maggior parte dei "data sheets" degli amplificatori operazionali a basso rumore specificano i valori del rumore di corrente e di tensione compresi in una larghezza di banda di Hz e il rumore a bassa frequenza compresa fra 0,1 Hz e 10 Hz. Per minimizzare il rumore totale, è utile sapere come si ricavano queste specifiche. In questo capitolo, al lettore viene data una spiegazione del meccanismo fondamentale del rumore casuale presente negli amplificatori operazionali e indicato un metodo semplificato per il calcolo del rumore totale riferito all'entrata.

Caratteristiche del rumore casuale

Le correnti e le tensioni di rumore negli amplificatori operazionali sono casuali. Esse sono aperiodiche e non correlate l'una con l'altra ed hanno delle distribuzioni di ampiezza gaussiale, le ampiezze di rumore più elevate avendo la probabilità più bassa. La distribuzione di ampiezza gaussiana permette di esprimere i rumori casuali in valore efficace; moltiplicando un valore efficace gaussiano per sei, sia ha un valore picco-picco che non verrà superato per il 99,73% del tempo (questa è una pratica regola empirica per calcolare il rumore).

I due tipi fondamentali di rumore negli amplificatori operazionali sono il rumore bianco e il rumore di scintillazione (flicker o 1/f). Il rumore bianco contiene un'uguale quantità di potenza in ogni Hertz di larghezza di banda. Il rumore di scintillazione è diverso, in quanto esso contiene eguali quantità di potenza in ogni decade di larghezza di banda. Ciò viene illustrato nel modo migliore dai diagrammi di densità spettrale del rumore, come quelli riportati nelle *figure 6 e 7*. Al di sopra di una certa frequenza di gomito, predomina il rumore bianco; al di sotto di tale frequenza, prevale la frequenza di scintillazione (1/f). Il gomito distingue gli amplificatori operazionali a basso rumore dai dispositivi generalizzati.

Densità spettrale di rumore

Per utilizzare le *figure 6 e 7*, consideriamo la definizione di densità spettrale del rumore: essa è la radice quadrata della velocità di variazione del valore efficace della tensione (o corrente) di rumore al variare della frequenza (Eq.2).

$$2A) \quad e^2_n = \frac{d}{df}(E_n)^2$$

$$2B) \quad i^2_n = \frac{d}{df}(I_n)^2$$

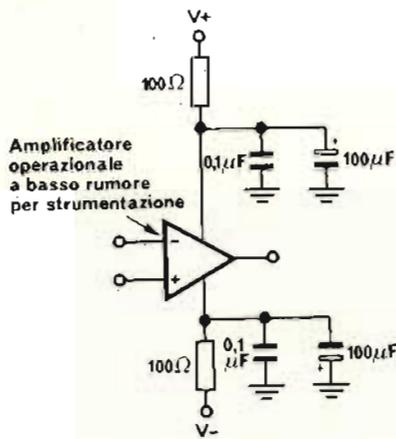



Fig. 5 - Disaccoppiamento RC per il filtraggio del rumore a larga banda

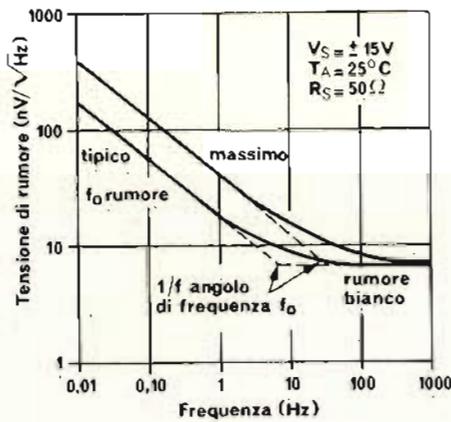



Fig. 6 - Diagramma dell'intensità spettrale del rumore bianco.

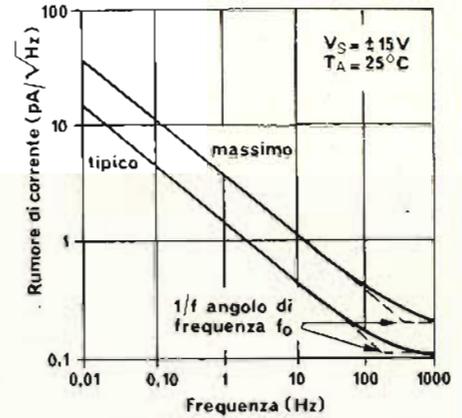



Fig. 7 - Diagramma dell'intensità spettrale del rumore di scintillazione.

$$3A) \quad E_n = \sqrt{\int_{f_L}^{f_H} e_n^2 \, df}$$

$$3B) \quad I_n = \sqrt{\int_{f_L}^{f_H} i_n^2 \, df}$$

In cui:

e_n, i_n = densità spettrale di rumore
E_n, I_n = valore efficace del rumore totale
f_H = limite superiore di frequenza
f_L = limite inferiore di frequenza

Inversamente, il valore efficace del rumore entro una determinata banda di frequenza è la radice quadrata dell'integrale, definito dalla densità spettrale di rumore in quella banda di frequenza (Eq. 3). Ciò significa che tre cose devono esser note, per valutare il rumore di tensione (E_n) p il rumore di corrente (I_n) totale: f_H, f_L e il comportamento del rumore al variare della frequenza.

Rumore bianco

Si definiscono sorgenti di rumore bianco quelle sorgenti che hanno un contenuto di rumore uguale in ogni Hertz di larghezza di banda. L'Eq. 3 può venir riscritta per le sorgenti di rumore bianco nel seguente modo:

$$4) \quad E_n(w) = e_n \sqrt{f_H - f_L}$$

$$5) \quad I_n(w) = i_n \sqrt{f_H - f_L}$$

È perciò conveniente esprimere la densità spettrale di rumore in $V/\sqrt{Hz}$ o $A/\sqrt{Hz}$, in cui $f_H - f_L = 1$ Hz.

Quando $f_H \geq 10 f_L$, le espressioni del rumore bianco possono venire così semplificate:

$$6) \quad E_n(w) = e_n f_H$$

$$7) \quad I_n(w) = i_n f_H$$

Rumore di scintillazione

Poichè il contenuto di rumore di scintillazione è uguale in ogni decade di larghezza di banda, si può calcolare il rumore di scintillazione totale se si conosce il rumore in una decade. Il contenuto di rumore (k) nella decade 0,1 Hz—1Hz viene largamente usato a questo scopo perchè il contributo al rumore bianco al disotto dei 10 Hz è di solito trascurabile.

$$8) \quad E_n(f) = K \sqrt{\frac{1}{f}}$$

$$9) \quad I_n(f) = K \sqrt{\frac{1}{f}}$$

Sostituendo tali espressioni nell'eq. 3, si ottiene:

$$10) \quad E_n(f) = K \ln \sqrt{\frac{f_H}{f_L}}$$

$$11) \quad I_n(f) = K \ln \sqrt{\frac{f_H}{f_L}}$$

Rumore di scintillazione e rumore bianco

Quando si conoscono le frequenze di gomito, si possono scrivere delle espressioni semplici per la tensione e la corrente totale (e_N e I_N) di rumore:

$$12) \quad E_N(f_H - f_L) \approx e_n \sqrt{f_{ce} \ln \frac{f_H}{f_L} + f_H - f_L}$$

$$13) \quad I_n(f_H - f_L) = i_n \sqrt{f_{ci} \ln \frac{f_H}{f_L} + f_H - f_L}$$

In cui:

e_n = Tensione di rumore bianco in una larghezza di banda di 1 Hz
i_n = Corrente di rumore bianco in una larghezza di banda di 1 Hz
f_{ce} = Frequenza di gomito della tensione di rumore
f_{ci} = Frequenza di gomito della corrente di rumore
f_H = Limite di frequenza superiore
f_L = Limite di frequenza inferiore.

Dalle equazioni 12 e 13 vengono ricavate le due più importanti regole di minimizzazione del rumore generato internamente: limitare la larghezza di banda del circuito e usare amplificatori operazionali con basse frequenze di gomito.

Alimentatore ad alta potenza che risparmia energia

di Peter Hofbauer

Chi non ci è ancora passato? Un esperimento oppure una misura non possono essere eseguiti perchè l'alimentatore a disposizione andrebbe al limite delle sue prestazioni. Sorge quindi il desiderio di un alimentatore che abbia una grande potenza d'uscita.

Il principio

La *figura 1* mostra il principio di un circuito regolatore a transistori. Dalla tensione non stabilizzata U_E viene ottenuta la tensione di uscita stabilizzata U_A con l'ausilio di un transistore serie e di un circuito di regolazione. I problemi sorgono quando si debbano regolare delle grandi potenze. Per una U_E di 25 V, una U_A di (quasi) 0 V ed una corrente di 10 A, il transistore serie deve convertire in calore una potenza di 250 W, trasmettere questo calore al dissipatore e disperderlo nell'aria. In questo modo un alimentatore diventa una stufa!

Il riscaldamento prodotto da questa potenza di perdita viene evitato con questo circuito. L'adduzione di energia viene abbassata a mezzo di un Triac prima del primario del trasformatore in modo che il transistore serie abbia all'entrata solo la tensione necessaria per la regolazione. L'angolo di accensione del Triac viene determinato da un circuito di regolazione a sfasamento in modo che nei due casi di regolazione (regolazione di tensione e limitazione della corrente) la tensione al transistore di regolazione sia $U_{CE} = 5V$. La massima potenza di perdita sarà ora, ad una corrente di 10 A, di soli 50 W. La superficie necessaria per il raffreddamento sarà ora considerevolmente minore. I dati dell'apparecchio campione sono riportati in *tabella 1*.

Descrizione del circuito

Il circuito di regolazione a sfasamento lavora con i transistori T4....T8 (*figura 2*). L'andamento delle tensioni è rappresentato in *figura 3*. La parte a sinistra vale per un carico all'uscita dell'apparecchio di 1 V/2A, la parte a destra per il pieno carico di 20 V/10 A. Il raddrizzatore a ponte D1...D4 produce su R11 una tensione pulsante a 100 Hz (*figura 3b*). Al passaggio per lo zero della tensione di rete il transistore T5 passa in conduzione tramite D6 e commuta dall'elettrolitico C18 all'elettrolitico C17. La tensione su C17 viene stabilizzata a 6,5V tramite T4 e con l'aiuto della tensione di riferimento di IC1. Dopo circa 0,5 ms T5 passa all'interdizione.

C18 si scarica ora in dipendenza quasi lineare dal tempo, su R18. Non appena la sua tensione è caduta di 0,65 V al di sotto della tensione di base di T6, quest'ultimo passa in conduzione (*figure 3c e 3d*). La corrente di collettore di T6 pilota in conduzione T8. In questo modo C23, che in precedenza si era caricato alla tensione di esercizio tramite R22, viene collegato al trasformatore di accensione Tr2 (*figura 3e*). Il Triac si accende e permette il passaggio della tensione di rete nell'avvolgimento primario di Tr1 (*figura 3f*).

Tabella 1. *Dati tecnici dell'apparecchio campione*

Tensione d'uscita: *da 0 a 20 V*
Limitazione della corrente: *da 15 mA a 10 A*
Massima corrente per funzionamento continuo: *10A*
Resistenza interna statica misurata ad U_A $= 10V$ e $I_A = 9,5A$: $< 1 m\Omega$
Tensione di disturbo all'uscita, misura con larghezza di banda di 500 kHz: *50 μV_{eff}*
Variazione della tensione di uscita per variazione della tensione di rete da 200V a 240V: < 1 mV
Tensione residua all'uscita per regolatore a zero: *3 mV*

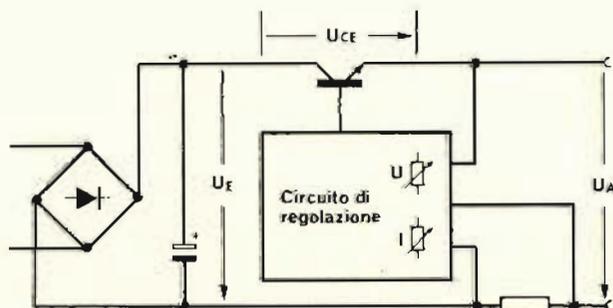
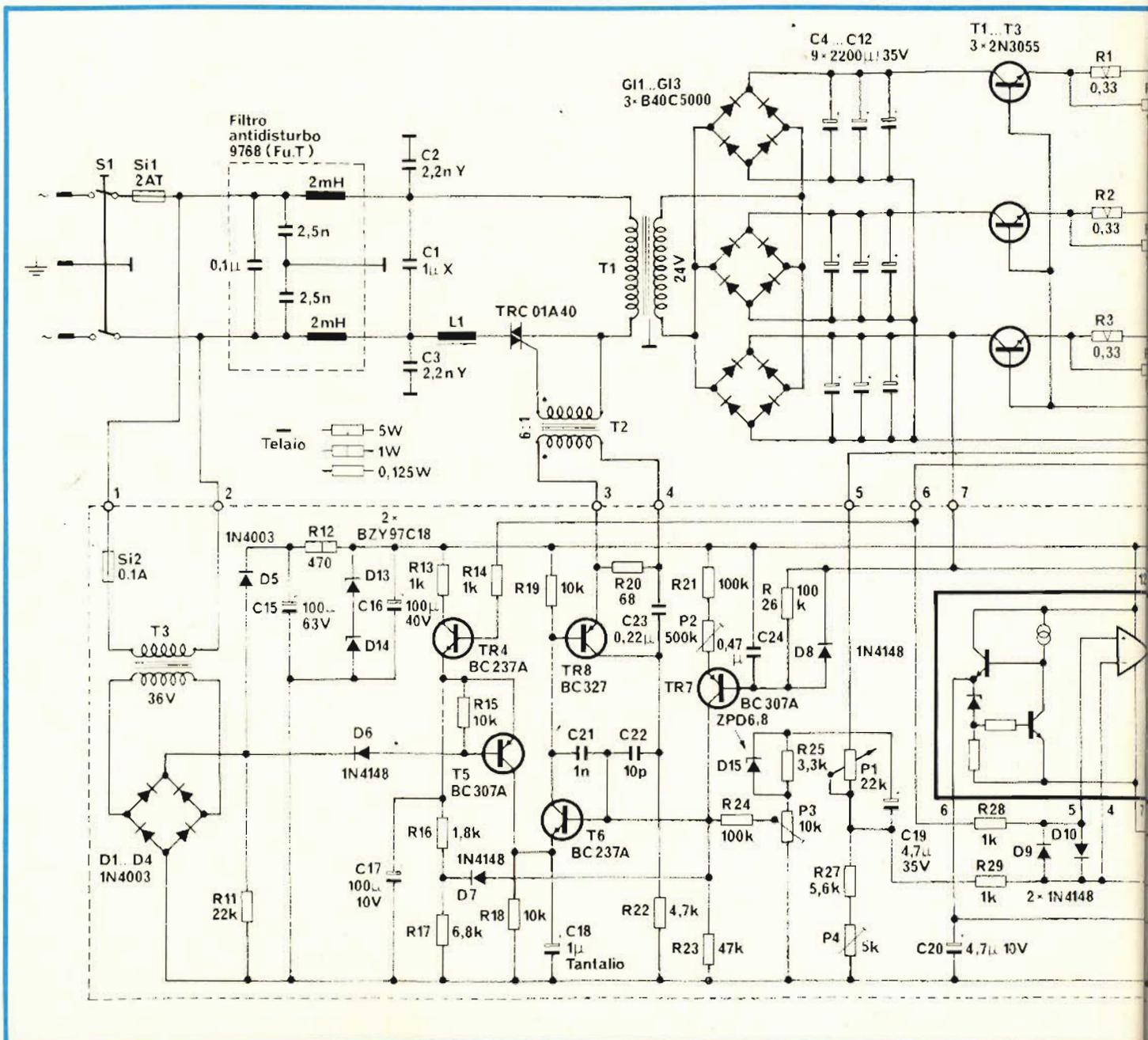



Fig. 1 - Schema di principio di un regolatore a transistori.

Ora vengono caricati i condensatori di carico C4....C12 tramite Gl 1......Gl 3. La corrente di carica viene limitata dalla bobina L1 che la prolunga anche nel tempo (*figura 3g*). Senza la presenza di L1 la corrente di carica sarebbe eccessiva all'accensione del Triac in un massimo di tensione. Come si può ricavare dalla figura 3f il Triac sarà spento al successivo passaggio per lo zero. Occorre ora richiamare l'attenzione sul fatto che il Triac deve commutare senz'altro ambedue le semionde. Se lascia passare solo una semionda ad un elevato angolo di conduzione, la componente continua va praticamente in cortocircuito sugli avvolgimenti a bassa resistenza di L1 e Tr1. Questo può succedere se l'impulso di accensione si trova troppo vicino al momento dello spegnimento. Si evita questo limitando la tensione di base di T6 mediante D7. La tensione di base di T6 predispone l'angolo di accensione del Triac. Essa arriva in parte tramite R24, P3 ed R25 dalla tensione d'uscita, ed in parte dal condensatore elettrolitico di carico tramite R26 e T7. Con T7 viene chiuso un anello di regolazione nel quale la tensione di esercizio viene usata come tensione di riferimento. Poichè U_{CI} resta costante nell'intero campo di funzionamento, è necessaria una regolazione su due punti con P2 e P3. Il filtro R26/C24 viene pontato da D8 per ottenere una rapida scarica di C24 quando la tensione al condensatore di carico scende rapidamente (aumento improvviso della corrente di carico) ed una definizione senza ritardi dell'angolo di accensione. Dalla tensione pulsante su R11 viene ricavata la tensione di alimentazione, tramite D5. Questa tensione viene stabilizzata a 36V tramite R12 e con D13 e D14.

Il circuito di regolazione a transistori funziona con il regolatore di tensione IC1 che fornisce al piedino 6 una tensione di riferimento molto stabile di 7,15V. La tensione di uscita viene abbassata per mezzo del partitore di tensione regolabile P1, R27 e P4, a seconda della tensione che si desidera, e questa

viene portata al piedino 4 e confrontata con la tensione di riferimento che si trova al piedino 5. Affinchè la tensione possa essere regolata fino a 0V, il potenziale del circuito di regolazione viene reso più negativo della tensione di riferimento e pertanto il positivo della tensione di riferimento (piedino 6) viene collegato al negativo dell'uscita.

L'uscita del regolatore (piedino 10) pilota, tramite R30 e D11 il driver T11, e questo a sua volta pilota i transistori serie T1....T3. T11, T1 T2 e T3 vengono sottoposti alla tensione ribassata mediante la regolazione a Triac.

La tensione tra i piedini 6 e 7 di IC1 può rimanere stabile solo se dal piedino 6 può uscire corrente. Per questo motivo la corrente che passa nella base di T11 deve restare al di sotto dei 5,7 mA. Se questa corrente diviene maggiore avremo una corrente che entra nel piedino 6, quindi la tensione di riferimento sale e, attraverso un collegamento interno di IC1 (che non appare nello schermo), l'amplificatore di regolazione

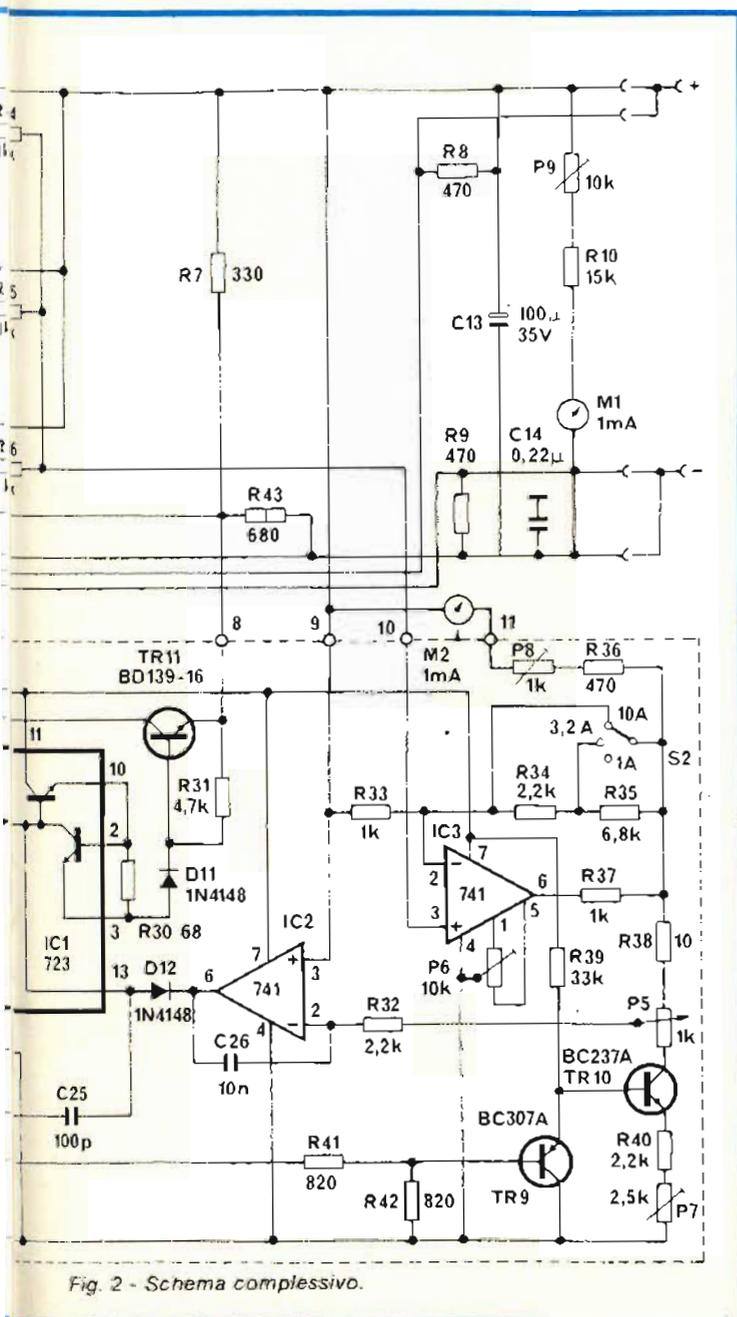



Fig. 2 - Schema complessivo.

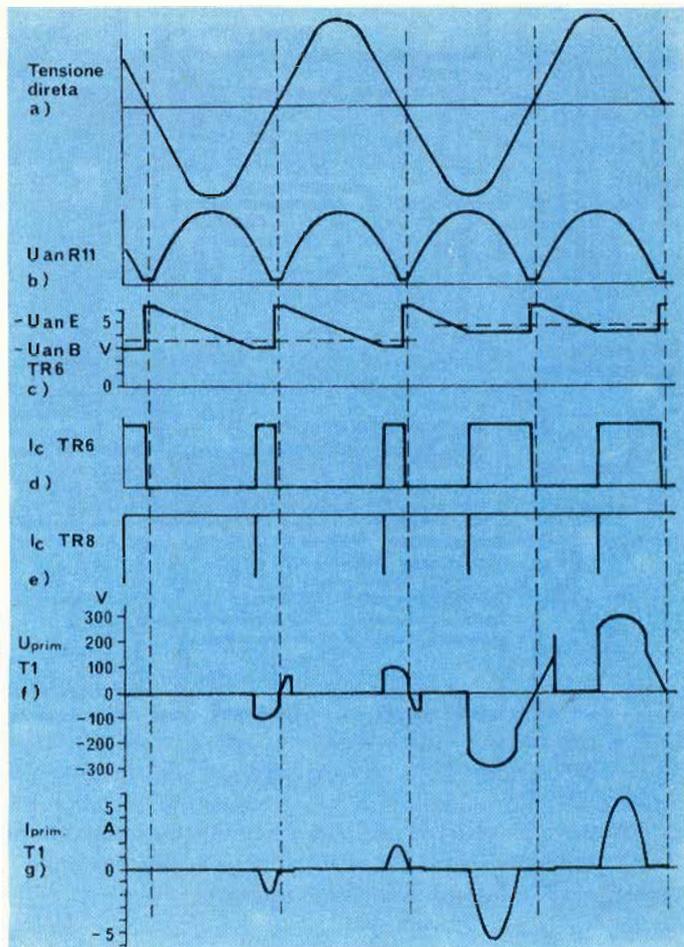



Fig. 3 - Andamento delle tensioni e delle correnti nella regolazione ad interruzione sfasata.

viene interdetto. La corrente di base di T11 può essere controllata dalla caduta di tensione su R30. Occorre dire che, se si deve ottenere il valore di 5,7 mA, per T11, T1 T2 e T3 si devono scegliere degli esemplari con elevato guadagno in corrente. Con i tipi consigliati si rimane però di regola ben al di sotto del valore di 5,7 mA.

In questo circuito sussiste la possibilità, come chiarito nello schema, di portare fuori su prese distinte l'uscita e l'ingresso di regolazione. Con questo si ottiene la possibilità di collegare l'utilizzatore a quattro conduttori, e di compensare quindi la caduta di tensione sui conduttori stessi.

La limitazione della corrente opera con IC2, IC3, T9 e T10. Come shunt per la misura della corrente servono le resistenze di ripartizione R1, R2 ed R3 previste allo scopo. Poichè la corrente che passa attraverso queste resistenze è un pochino diversa, si deve formare un valore medio della caduta di tensione di tutte e tre le resistenze mediante R4, R5 ed R6. Questo valore medio viene amplificato da IC3 e rimane a disposizione al punto di connessione tra R37 ed R38 sul punto di collegamento alla basetta 9. Con S2 si può scollegare l'amplificazione. In questo modo appaiono tre campi di limitazione della corrente: 1A, 3,2A, e 10A. T9 e T10 formano un generatore di corrente costante compensato in temperatura, che determina una caduta di tensione costante su P5 ed R38. Al cursore di P5 si trova quindi una tensione negativa ben definita e regolabile rispetto all'uscita dell'amplificatore. Per un assorbimento di corrente che aumenta, questa uscita del-

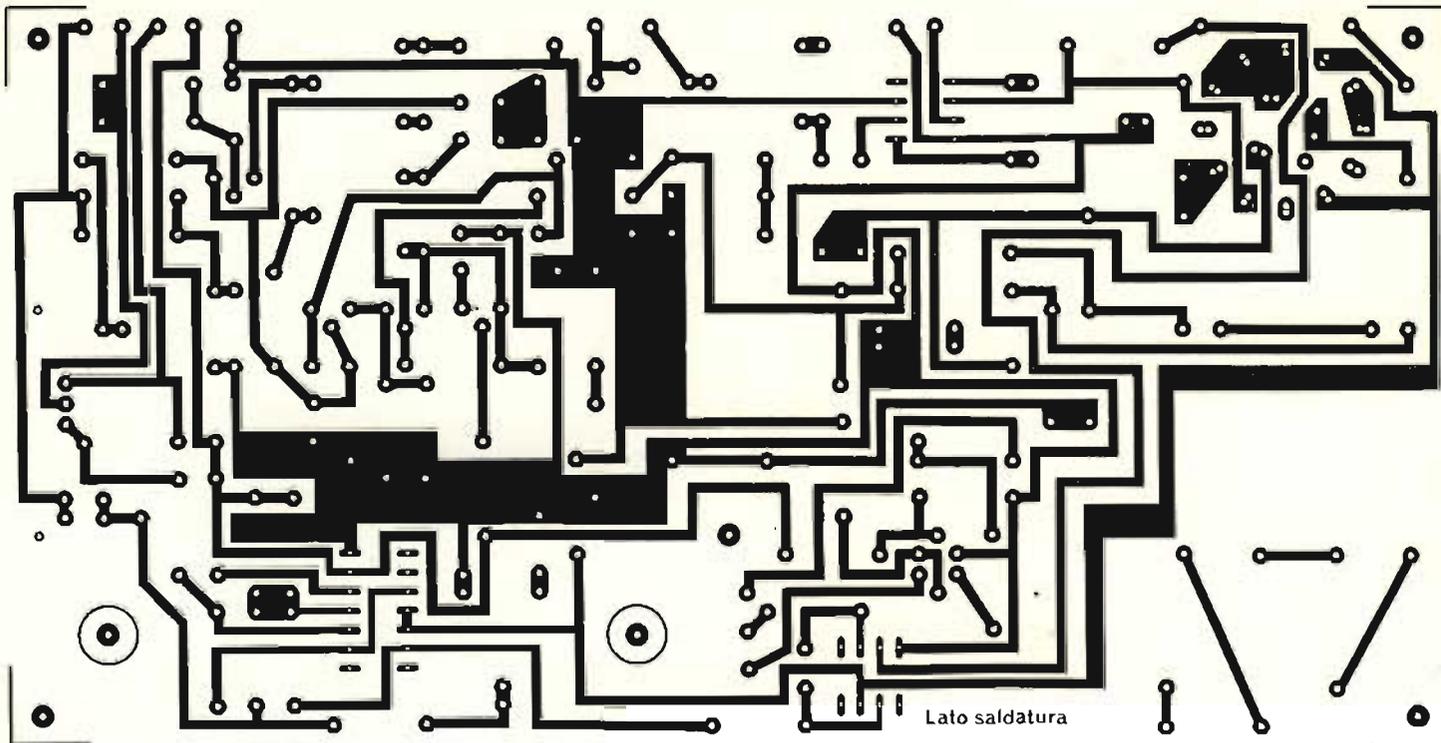



Fig. 4 - Serigrafia delle piste.

l'amplificatore diventa più positiva. La limitazione della corrente ha luogo mediante IC2 e D12 appena le due tensioni si uguagliano ed in questo modo si annullano.

Costruzione meccanica, eliminazione dei disturbi ed alcuni consigli.

Con una regolazione a taglio dell'onda come si ha con i Triac, appaiono dei disturbi a radiofrequenza. Per il fatto che con l'alimentatore devono essere fatte funzionare anche apparecchiature molto sensibili, risulta indispensabile un'eliminazione dei disturbi. A questo scopo il Triac è stato disposto tra L1 e Tr1. Queste due induttanze provvedono, insieme a C1.....C3 ed al filtro antidisturbo supplementare, all'eliminazione dei disturbi dalla sezione di rete. I conduttori che vanno al Triac, molto inquinati dai disturbi, sono mantenuti molto corti, oppure quando dei collegamenti lunghi sono inevitabili, questi sono schermati. Per evitare un'irradiazione diretta dei disturbi, ed anche una captazione da parte della sensibile rete di regolazione, il circuito viene disposto in un mobiletto metallico, che deve assolutamente essere messo a massa con una spina provvista dell'apposito contatto. Il telaio del mobiletto metallico è stato montato in posizione verticale e serve quindi come schermo tra la parte di potenza e la parte di regolazione. L'intero circuito di regolazione è stato disposto su di un'unica basetta stampata (*figura 5*). All'uscita basta il condensatore C14 ad eliminare i disturbi.

I transistori T1...T3 sono stati montati su dissipatori termici separati (ciascuno da 1,4 k/W). Questi dissipatori sono stati consapevolmente sovradimensionati. Motivo: cortocircuitando l'uscita, T1....T3 vengono fortemente caricati per alcuni millisecondi, per il fatto che il condensatore di uscita deve scaricare fino a che U_{CE} non sia scesa al valore di 5V.

Il Triac necessita un lamierino di raffreddamento in alluminio di circa 25 cm^2, al driver T11 ne occorre uno da circa 12 cm^2. Il trasformatore di accensione Tr2 deve abbassare la tensione in un rapporto che va da 1:3 ad 1:6. Al gate del Triac l'impulso di accensione deve essere negativo. C22 ed R20 sono da montare solo se il trasformatore di accensione ha caratteristiche insufficienti, per esempio per un piccolo rapporto di trasformazione (1:1). C22 abbrevvia il tempo di conduzione di T8, mentre R20 effettua lo smorzamento che in questo modo si rende necessario su Tr2. In *tabella 2* sono date le caratteristiche degli avvolgimenti di L1 e di Tr2. I componenti speciali sono riportati in *tabella 3*.

Un'adatta serigrafia delle piste per il circuito di regolazione appare in *figura 4*, mentre la *figura 5* rappresenta la disposizione dei componenti sulla basetta.

Messa in servizio e taratura

Per prima cosa si regola il circuito di regolazione a transistori, con il Triac pontato (attenzione, tensione di rete!) ed S2 in posizione 1A. Il predispositore della tensione P1 va posto al massimo della tensione (resistenza massima) ed il regolatore della limitazione di corrente P5 alla massima corrente (cursore al collettore di T10). In seguito regolare come segue: 1) Senza carico all'uscita misurare la tensione e regolarla a 20V mediante P4. Regolare quindi M1 con P9 ed il punto di zero di M2 con P6.
2) Con l'uscita in cortocircuito misurare la corrente d'uscita e regolarla ad 1A con P7. Calibrare quindi M2 con P8.

In seguito si aggiusta la regolazione a Triac. Allo scopo necessita una resistenza di carico che passi una corrente di 10A con una caduta di tensione di 12.....18V. Si può anche usare una batteria d'automobile da 12V, che viene caricata a

10A durante il procedimento di regolazione. Per la misura di U_{CI} viene collegato un voltmetro a T1. Posizionare S2 su 10A e P1 su 20V. Si portano dapprima P5 e P3 nella posizione mediana e P2 al finecorsa antiorario (minima resistenza).

Procedere come segue alle regolazioni:

3) Cortocircuitare l'uscita (corrente circa 5A) regolare U_{CI} di T1 a 5V mediante P2.

4) Regolare in aumento P5 e con una corrente ad uscite cortocircuitate di 10A, regolare ancora U_{CI} a 5V. Eliminare il cortocircuito.

5) Caricare l'uscita con la resistenza di carico (batteria auto). Regolare ancora U_{CI} a 5V con P3. In questo modo dovranno passare 10A ad una tensione di 12....18V.

6) Ripetere le regolazioni 4 e 5, fino a quando lo scostamento

Fig. 5 - Disposizione dei componenti.

Tabella 2. *Dati di avvolgimento*
L1: *Nucleo M 65 a 100 spire filo smaltato Ø 0,8, traferro 1 mm.*
Tr2: *Nucleo M 30. Rocchetto suddiviso in tre sezioni, delle quali la centrale resta libera (distanza di sicurezza).*
Primario *= 230 spire filo smaltato Ø 0,25.*
Secondario *= 45 spire filo smaltato Ø 0,25.*

Tabella 3. *Componenti speciali contenuti nel prototipo.*
Tr1: *Trasformatore di sicurezza a 220 V/24 V, 350 VA.*
Tr3: *Trasformatore per montaggio cu circuito stampato 220 V/2x18V, 3,5 VA.*
C2, C3: *Condensatori ceramici antidisturbo da 2,2 nF/220V ("Y") filtro antidisturbo: 250 V c.a. 4A.*
IC1: *MC 1723 CP2 oppure μA723 CN, oppure TDB 0723*

dal valore nominale sarà al di sotto di 0,5V

Nel funzionamento pratico U_{CI} può differire dal valore di 5V per ± 1V a causa delle oscillazioni della tensione di rete e del riscaldamento dell'apparecchio. A piccolo carico questa tensione di innalza, ma questo non ha importanza.

Termini tecnici contenuti nel testo

Regolazione di tensione con transistore serie, regolazione con interruzione sfasata, tensione di riferimento, angolo di conduzione, limitazione di corrente, eliminazione dei disturbi in radiofrequenza.

Un sicuro investimento con i generatori dell'ultima generazione.

Attraente rapporto prestazioni/prezzo viene offerto da due nuovi generatori di funzioni professionali Philips.
Il PM 5131, per esempio, copre una gamma di frequenze da 0,1 Hz a 2 MHz, con tre forme d'onda (più la DC) e uscita di 30 V picco-picco. Con il modo di funzionamento DC si ha un vero e proprio alimentatore, mentre il completo spettro audio da 20 Hz a 20 kHz viene coperto da un'unica spazzolata logaritmica.

Dal medesimo pedigree deriva il fratello maggiore PM 5132. Questo generatore lineare di funzioni ha anche la regolazione del duty-cycle, impulsi positivi o negativi, impedenze d'uscita selezionabili 50 o 600 ohm e ampliate prestazioni dello sweep.

Entrambi i generatori hanno sweep interno ed sterno, attenuatore d'uscita sino a 80 dB continuo o a passi calibrati da 10 dB. La costruzione robusta ed efficacemente schermata anche da forti interferenze.

Questa nuova generazione di generatori Philips costituisce un ottimo investimento per scuole, laboratori e centri di manutenzione.

Contattate il più vicino ufficio commerciale Philips per ogni ulteriore informazione.

Philips S.p.A. - Divisione Scienza & Industria
Viale Elvezia, 2 - 20052 MONZA
Tel. (039) 36.35.248
Filiali: BOLOGNA (051) 493.046
CAGLIARI (070) 666.740
PADOVA (049) 632.766
ROMA (06) 382.041
TORINO (011) 21.64.121
PALERMO (091) 527.477

Guarda al futuro — guarda a Philips

PHILIPS

Il microprocessore applicato nel gioco della tombola

di Ing. S. Sgorbani (seconda parte)

Progetto hardware della tombola

Nella prima parte abbiamo presentato lo schema a blocchi dell'hardware della tombola (vedi *figura 12*): in questo paragrafo entriamo nei dettagli del progetto sviluppando lo schema a blocchi introduttivo.

Lo schema del circuito completo è riportato in *figura 16*.

Analizziamo le singole parti del progetto:

Parte 1: consiste nell'interfacciamento tra il microprocessore e le parti periferiche; lo schema è analogo a quello già visto in *figura 5*, e valgono le stesse condizioni fatte nella prima parte commentando tale figura.

Parte 2: rappresenta la decodifica degli indirizzi. In questo caso sono stati decodificati solo i quattro bits di indirizzo più pesanti, per ottenere una suddivisione della mappa di memoria in intervalli di 4k bytes, come dimostra la tabella di *figura 17*. Dalla decodifica si ottengono sei segnali di enable: EN0,EN1,EN2,EN3,EN4,EN5; ognuno di essi svolge la seguente funzione:

— **EN0** abilita la memoria Eprom. Il chip di memoria impiegato è la 2716, già introdotto nella prima parte, di capacità pari a 2k bytes. Con il segnale EN0 viene destinata una parte di mappa pari al doppio della capacità della Eprom: questo significa che l'intervallo 0000-07FF copre tutte le sue celle, mentre l'intervallo 0800-0FFF indirizza nuovamente la memoria come se fosse duplicata. In sintesi gli indirizzi 0000 e 0800 abilitano entrambi la prima cella del chip, così come gli indirizzi 0001 e 0801 la seconda cella e così proseguono fino agli indirizzi 07FF e 0FFF per l'ultima cella.
Anche in questo caso si è preferito perdere una parte di memoria indirizzabile dal processore, per non decodificare in modo preciso gli indirizzi, ed eliminare quindi un componente.

— **EN1** abilita la memoria Ram. Il chip impiegato è la 2124, di capacità pari a 1024 celle di quattro bits; accoppiando due chips si ottengono 1024 celle di otto bits, cioè 1k bytes. L'intervallo destinato alla Ram è anche in questo caso di 4k bytes, per cui, tra 1000 e 1FFF, essa è indirizzata interamente quattro volte: da 1000 a 13FF la prima, da 1400 a 17FF la seconda, da 1800 a 1BFF la terza e da 1C00 a 1FFF la quarta.

— **EN2** abilita la scrittura display. I display occupano una sola cella di memoria che quindi viene ripetuta 4096 volte, cioè in ognuna delle celle comprese tra 2000 e 2FFF.

— EN3 abilita al lettura impostatori. Come per i display, sono indirizzabili 4096 volte da 3000 a 3FFF.

— **EN4** ed EN5 abilitano l'accensione dei led 1 e led 2.

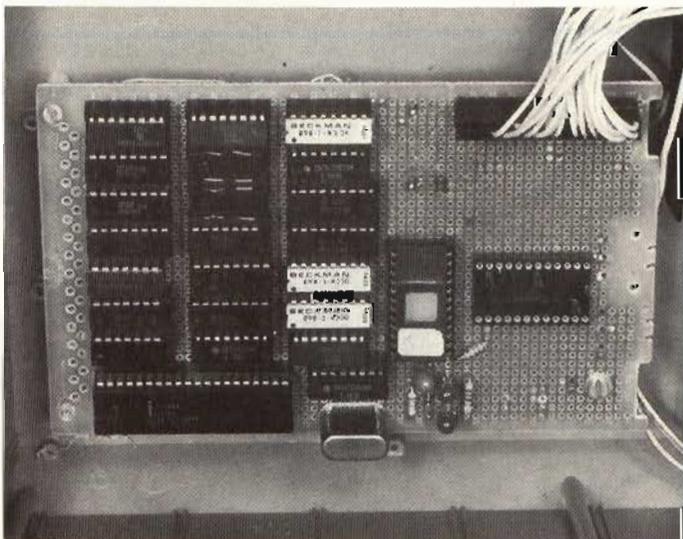
Parte 3: circuito di lettura della Eprom 2716.

Parte 4: circuito di lettura/scrittura della Ram 2114

Parte 5: in questa sono riportati i circuiti di Reset e di Funzionamento in singolo ciclo. Il circuito di Reset ha la funzione di inizializzare il sistema e si verifica sia all'accensione che premendo il pulsante di reset (il circuito è analogo a quello già visto in *figura 3*); l'altra parte, utilizzata essenzialmente in fase di collaudo, permette il funzionamento in singolo ciclo del processore (come già anticipato in *figura 11*). Nel caso della tombola si è preferito abilitare il pulsante di reset con un interruttore, per evitare una inizializzazione accidentale.

Parte 6: circuito dedicato al sorteggio del numero.

Parte 7 e Parte 8: rappresentano i circuiti di scrittura displays numero uscito e di lettura impostatori numero estratto. Si può notare una analogia con le parti rappresentate nella *figura 7*, alle quali erano abbinate l'accensione dei diodi led e la scrittura degli interruttori.

Parte 9: circuito di accensione led 1 e led 2; viene utilizzata una logica a flip-flop, in modo che l'accensione di uno dei due led causa lo spegnimento dell'altro.

La foto mostra il cablaggio dei circuiti integrati e dei componenti discreti effettuato su una comunissima basetta preforata.

6
1
+5
2,2k
74LS00
pulsante scelta numero
6,144 MHz
X1
X2
Vcc
8085
AD0
AD1
AD2
AD3
AD4
AD5
AD6
AD7
A8
A9
A10
A11
A12
A13
A14
A15
SID
RESET IN
HOLD
READY
RD
WR
TRAP
RST 7,5
RST 6,5
RST 5,5
INTR
Vss
ALE
74LS14
4,7k
10μF tantalio
MODE
FN
S.C.
pulsante di Reset
abilitazione Reset
funzionamento normale
CK
Q
74LS74
D
CL
100pF
RC
C
B
74LS123
A
pulsanti di Start
5
7
8
OD0
OD1
OD2
OD3
OD4
OD5
OD6
OD7
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
Q0
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
Q7
74LS 374
EN OUT
EN2
BWR
74LS32
LT
7448
100Ω
UNITA
DECINE
O0
O1
O2
O3
O4
O5
O6
O7
74LS 244
EN
EN3
BRD

Fig. 16 - Progetto hardware della tombola.

A15	A14	A13	A12	A11	A10	A09	A08	A07	A06	A05	A04	A03	A02	A01	00	indirizzo esadecimale	nome segnale
0	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	000÷0FFF = 4096 celle	EN0
0	0	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1000÷1FFF = 4096 celle	EN1
0	0	1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2000÷2FFF = 4096 celle	EN2
0	0	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3000÷3FFF = 4096 celle	EN3
0	1	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4000÷4FFF = 4096 celle	EN4
0	1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5000÷5FFF = 4096 celle	EN5

Fig. 17 - Tabella decodifica indirizzi.

Collaudo dell'hardware

Il collaudo dell'hardware descritto è molto simile a quello della applicazione analizzata nella prima parte. Esso può essere suddiviso nelle parti che elenchiamo.

— Controllo lettura memoria Eprom; il processore procede in singolo ciclo, in modo da permettere il controllo dei dati letti. Le prime tre istruzioni scritte in memoria (vedi *figura 24*) hanno lo scopo di permettere tale collaudo. Premendo il pulsante di reset, con l'interruttore di Mode in posizione di S.C., il processore si blocca e la configurazione dei dati, degli indirizzi e dei segnali di controllo è la seguente:

A0-A15 tutti a 0; EN0 a 0 ed EN1-EN5 ad 1

$\overline{RD}$ a 0 e $\overline{WR}$ a 1.

AD0-AD7 tutti a 0 (il codice operativo dell'istruzione di NOP è appunto 00).

Si preme il pulsante di start per procedere di un ciclo ed avere la configurazione:

A0-A15 Con l'indirizzo 0001 esadecimale; EN0 a 0 ed

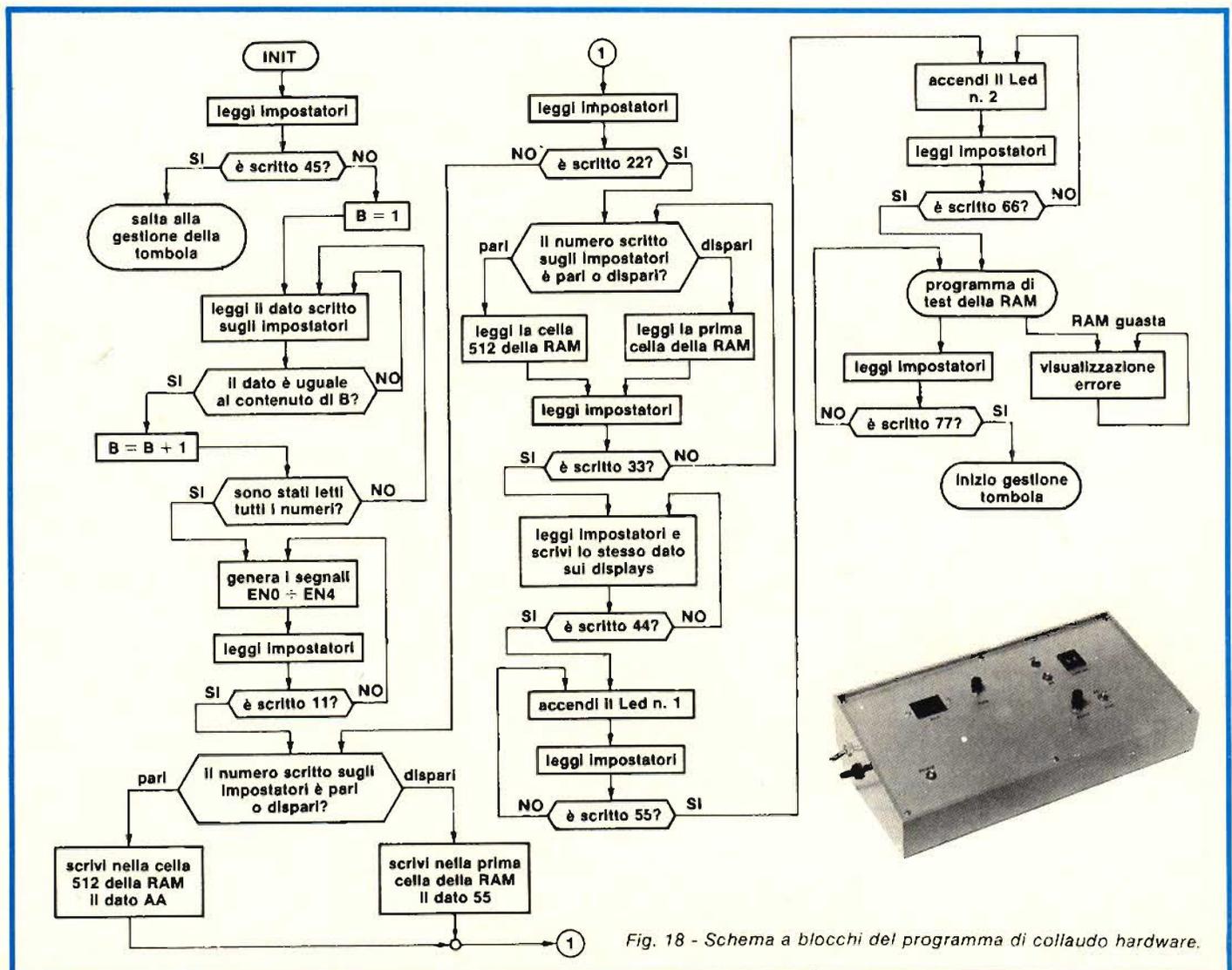



Fig. 18 - Schema a blocchi del programma di collaudo hardware.

Inizio test

scrivi nei registri H,L l'indirizzo di partenza della RAM EN 1 = 1000

scrivi il dato 55 nella cella indirizzata dai registri H,L

Incrementa il contenuto della coppia di registri H,L

NO (H,L) = 1400 fine RAM? SI

scrivi nella coppia H,L l'indirizzo EN 1 = 1000

confronta il dato della cella indirizzata dalla coppia H,L, con il dato 55

NO sono uguali? SI

Incrementa il contenuto dei registri H,L

SI (H,L) = 1400? NO

scrivi nella coppia H,L l'indirizzo EN 1 = 1000

scrivi il dato AA nella cella indirizzata dai registri H,L

Incrementa il contenuto dei registri H,L

SI (H,L) = 1400? NO

scrivi nella coppia H,L l'indirizzo EN1 = 1000

confronta il dato della cella indirizzata dalla coppia H,L con il dato AA

NO sono uguali? SI

Incrementa il contenuto dei registri H,L

SI (H,L) = 1400? NO

Fine test

scrivi 99 sul display per segnalare l'errore

Fig. 19 - Schema a blocchi del programma di collaudo memoria.

EN1-EN5 ad 1
$\overline{RD}$ a 0 e $\overline{WR}$ ad 1.
AD0-AD7 con il dato FB (codice operativo dell'istruzione EI) = 1111 1011 (il primo a sinistra rappresenta AD7 e l'ultimo a destra AD0).

Si preme ancora una volta start e si ha la configurazione:
A0-A15 con l'indirizzo 0002 esadecimale; EN0 a 0 ed EN1-EN5 ad 1.
$\overline{RD}$ a 0 e $\overline{WR}$ ad 1.
AD0-AD7 con il dato F3 (codice operativo dell'istruzione DI) = 1111 0011.

Se gli stati indicati sono gli stessi visualizzati nel collaudo, si può procedere mettendo l'interruttore di Mode in posizione di funzionamento normale.

Il collaudo prosegue secondo lo schema a blocchi di *figura 18*; la procedura che descriviamo è abbastanza lunga, per questo motivo si è previsto il modo per non effettuarla e saltare direttamente alla gestione della tombola. Se sugli impostatori è scritto un numero diverso da 45 si entra nelle fasi di collaudo successive.

— Controllo lettura impostatori. Il programma prevede una lettura ciclica del buffer n°1 che collega gli impostatori al bus dei dati, in modo da poter controllare correttamente lo stato dei segnali per mezzo dell'oscilloscopio. Mantenendo sempre il sincronismo sul canale 1, le operazioni che completano questa seconda fase di collaudo sono:

a) Sugli impostatori deve essere scritto un numero diverso da 01; collegando la sonda 1 sull'enable (EN) del buffer 1, si possono leggere i dati in ingresso al processore per mezzo della sonda 2. Lo stato significativo del segnale 2 si ha in corrispondenza dello 0 del segnale 1.
b) Impostatori = 01: il programma prevede ancora la lettura ciclica degli impostatori in attesa che venga impostato il numero 02.
c) Per ognuno dei cicli di lettura si può effettuare il controllo descritto al punto a.
d) Per uscire da questa fase di collaudo devono essere impostati tutti i numeri consecutivi: 01,02,04,08,10,20,40,80.

— Controllo decodifica indirizzi. Vengono continuamente generati i segnali EN0,EN1,EN2,EN4,EN5,EN3 secondo la sequenza in cui sono scritti. Il collaudo consiste nelle seguenti operazioni:

a) Sonda 1 sul segnale EN0.
b) Con la sonda 2 si controllano i segnali: EN1,EN2,EN4,EN5,EN3 ed il $\overline{RD}$. La loro temporizzazione è riportata in *figura 20*.
c) Per interrompere la sequenza descritta occorre impostare il numero 11.

—Controllo scrittura Ram. Questa fase del collaudo si presenta leggermente più complessa, avendo a che fare con una temporizzazione dei segnali più specifica. Il programma è organizzato in modo da effettuare la scrittura di due celle di memoria, la 1000 e la 1200 (512 celle dopo, essendo numerazioni esadecimali), con due dati differenti, 55 (0101 0101) la prima ed AA (1010 1010) l'altra, a seconda se sugli impostato-

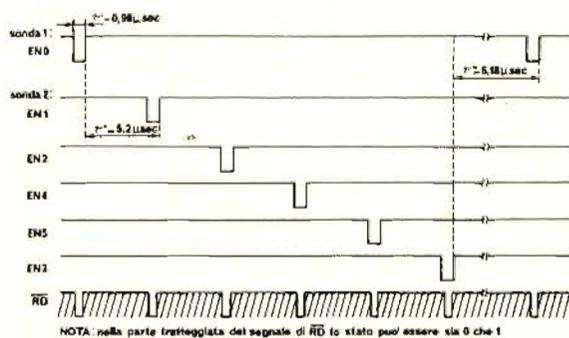



Fig. 20 - Temporizzazione decodifica indirizzi tombola.

Simbolo	Parametro	2114 AL-1 Min.	Max.
t_{RC}	*Tempo ciclo di lettura (durata degli indirizzi)*	100	
t_{A}	*Tempo di accesso*		100
t_{CO}	*Tempo che intercorre tra quando è abilitata la memoria e quando i dati in uscita sono validi.*		70
t_{CX}	*Tempo che intercorre tra quando è abilitata la memoria e quando i dati in uscita sono attivi*	10	
t_{OTD}	*Uscite in 3-state dalla deselezione (tempo tra quando la memoria è disabilitata e le sue uscite sono messe in 3-state).*		30
t_{OHA}	*Tempo che intercorre tra quando vengono cambiati gli indirizzi e quando le uscite della Ram sono messe in Hold*	15	
t_{WC}	*Tempo ciclo di scrittura (durata degli indirizzi).*	100	
t_{W}	*Tempo di scrittura (durata abilitazione Ram).*	75	
t_{WR}	*Tempo che deve trascorrere tra quando viene disabilitata la Ram a quando si tolgono gli indirizzi.*	0	
t_{OTW}	*Uscite in 3-state dalla scrittura (tempo entro il quale devono essere in 3-state le uscite).*		30
t_{DW}	*Tempo entro il quale i dati in ing esso devono essere presenti.*	70	
t_{DH}	*Intervallo di tempo in cui i dati devono essere ancora stabiliti.*	0	

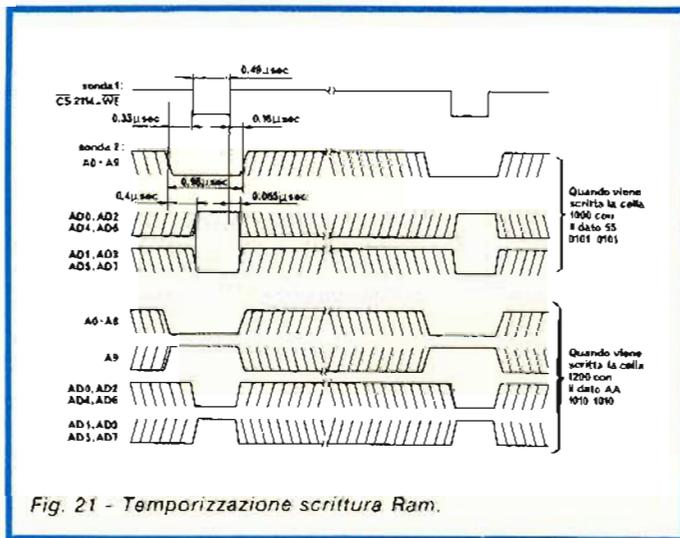



Fig. 21 - Temporizzazione scrittura Ram.

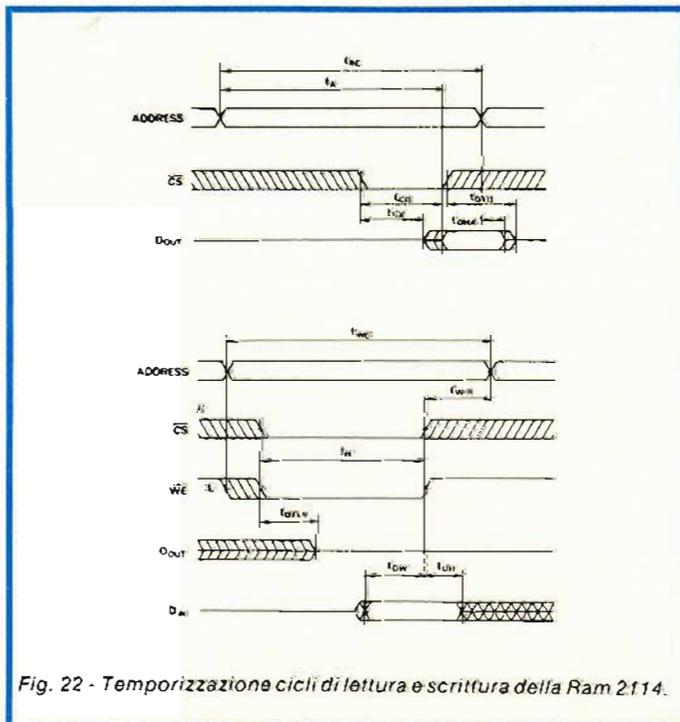



Fig. 22 - Temporizzazione cicli di lettura e scrittura della Ram 2114.

ri è scritto un numero dispari oppure un numero pari. Le operazioni da eseguire sono:

a) Sonda 1 sul segnale $\overline{CS}$ di una delle due Ram 2114.
b) Con la sonda 2 si controllano i segnali: $\overline{WR}$, gli indirizzi A0-A9 e il bus dei dati. La temporizzazione di tali segnali deve essere come quella riportata in *figura 21*; essa va confrontata con quella del componente 2114, che noi riportiamo, così come si presenta sui cataloghi, in *figura 22*.
c) Impostando il numero 22 si passa alla fase successiva.

— Controllo lettura Ram. Anche in questo caso, a seconda

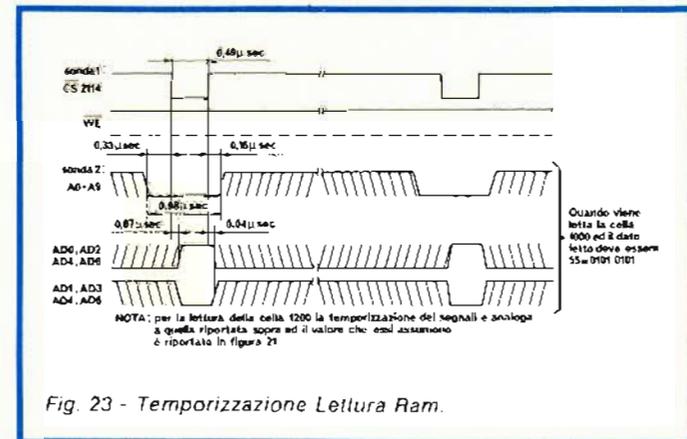



Fig. 23 - Temporizzazione Lettura Ram.

che sia impostato un numero dispari oppure un numero pari, viene letta la cella 1000 oppure la cella 1200. La procedura di collaudo è la stessa vista nella fase precedente; le temporizzazioni dei segnali in esame sono riportate in *figura 23*, ed in *figura 22* si ha il confronto con quelle proprie della Ram 2114. Impostando il numero 33 si procede con la fase successiva: prima di introdurla elenchiamo il significato che assumono i tempi indicati nella *figura 22*.

— Controllo scrittura displays. Il dato visualizzato è lo stesso impostato sui selettori; in caso contrario si può verificare il funzionamento nel seguente modo:

a) Sonda 1 collegata al segnale CK del componente 74LS374.
b) Con la sonda 2 si controlla prima il dato in uscita dal processore: in corrispondenza dello 0 del segnale 1, lo stato dei dati deve corrispondere al numero impostato. Il passo successivo consiste nel controllare le uscite (le quali devo-

```
ASM80 TOMB.JOB85 NOOBJECT PAGELENGTH(72) PRINT(:LP:)
ISIS-II 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V2.0          MODULE   PAGE
 LOC  OBJ          SEQ        SOURCE STATEMENT

 0000                1         ORG      0
 0000 00             2         NOP
 0001 FB             3         EI
 0002 F3             4         DI
 0003 C35000         5         JMP      INIT
                     6 ;SPAZIO RISERVATO AGLI INTERRUPTS
                     7         ;
 0050                8         ORG      50H
 0050 3A0030         9 INIT:   LDA      EN3     ;LEGGI IMPO-
                    10                          ;STATORI
 0053 FE45          11         CPI      45H     ;= 45?
 0055 CA2601        12         JZ       TOMBOL  ;SI - SALTA ALLA
                    13                          ;GESTIONE DELLA
                    14                          ;TOMBOLA
                    15 ;NO - INIZIA IL PROGRAMMA DI TEST
                    16         ;
 0058 210030        17 TEST:   LXI      H,EN3   ;INDIRIZZO IMP.
                    18                          ;IN (HL)
 005B 0601          19         MVI      B,1
 005D 78            20 READ:   MOV      A,B
 005E A6            21         ANA      M       ;E' IMPOSTATA
                    22                          ;LA CIFRA RI-
                    23                          ;CHIESTA?
 005F CA5D00        24         JZ       READ    ;NO - RILETTURA
                    25                          ;IMPOSTATORE
                    26 ;SI - EFFETTUAZIONE DI UNO SHIFT A SINISTRA
                    27 ;DELL'ACCUMULATORE PER IL TEST DEL PROSSIMO
                    28 ;NUMERO
                    29         ;
 0062 78            30         MOV      A,B     ;RIPRISTINO ACC.
 0063 07            31         RLC
 0064 47            32         MOV      B,A
 0065 E601          33         ANI      1       ;SONO STATI TESTATI
                    34                          ;TUTTI I NUMERI ?
 0067 CA5D00        35         JZ       READ    ;NO - RITORNO NEL
                    36                          ;LOOP DI LETTURA
                    37 ;SI - PASSO AL TEST SUCCESSIVO
                    38         ;
 006A 3A0000        39 TEST1:  LDA      EN0     ;DECODIFICA EN0
 006D 00            40         NOP
 006E 3A0010        41         LDA      EN1     ;"         " EN1
 0071 00            42         NOP
 0072 3A0020        43         LDA      EN2     ;"         " EN2
 0075 00            44         NOP
 0076 3A0040        45         LDA      EN4     ;"         " EN4
 0079 00            46         NOP
 007A 3A0050        47         LDA      EN5     ;"         " EN5
 007D 00            48         NOP
 007E 3A0030        49         LDA      EN3     ;"         " EN3
                    50                          ;LETTURA IMPOST.
 0081 FE11          51         CPI      11H     ; = 11 ?
 0083 C26A00        52         JNZ      TEST1   ;NO - RITORNA NEL
ISIS-II 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V2.0          MODULE   PAGE    2
 LOC  OBJ          SEQ        SOURCE STATEMENT
                    53                          ;TEST
                    54 ;SI - EFFETTUAZIONE TEST SUCCESSIVO
                    55         ;
 0086 3E01          56 TEST2:  MVI      A,1
 0088 A6            57         ANA      M       ;E' STATO IMPOSTATO
                    58                          ;UN NUMERO PARI ?
 0089 CA9400        59         JZ       PARI    ;SI
 008C 3E55          60         MVI      A,55H   ;NO - PRIMA CELLA
 008E 320010        61         STA      EN1     ;=55
 0091 C39900        62         JMP      FUORI
 0094 3EAA          63 PARI:   MVI      A,0AAH  ;512.ESIMA CELLA
 0096 320012        64         STA      EN1B    ;=AAH
 0099 3A0030        65 FUORI:  LDA      EN3     ;NUMERO IMP.
 009C FE22          66         CPI      22H     ;=22 ?
 009E C28600        67         JNZ      TEST2   ;NO
                    68 ;SI - TEST SUCCESSIVO
                    69         ;
 00A1 3E01          70 TEST3:  MVI      A,1
 00A3 A6            71         ANA      M       ;NUM.SULL'IMPO-
                    72                          ;ST. PARI ?
 00A4 CAAD00        73         JZ       PARI1   ;SI
 00A7 3A0010        74         LDA      EN1     ;NO - LETTURA
                    75                          ;PRIMA CELLA RAM
 00AA C3B000        76         JMP      FUORI1
 00AD 3A0012        77 PARI1:  LDA      EN1B    ;SI - LETT.
                    78                          ;512.ESIMA CELLA
                    79                          ;RAM
 00B0 3A0030        80 FUORI1: LDA      EN3     ;NUM.SUGLI IMP.
 00B3 FE33          81         CPI      33H     ;= 33?
 00B5 C2A100        82         JNZ      TEST3   ;NO
                    83 ;SI - TEST SUCCESSIVO
                    84         ;
 00B8 3A0030        85 TEST4:  LDA      EN3     ;LETT.IMP.
 00BB 320020        86         STA      EN2     ;SCRITTURA NUMERO
                    87                          ;IMPOSTATO SUI
                    88                          ;DISPLAYS
 00BE FE44          89         CPI      44H     ;NUM.IMP.=44?
 00C0 C2B800        90         JNZ      TEST4   ;NO
                    91 ;SI - TEST SUCCESSIVO
                    92         ;
 00C3 320040        93 TEST5:  STA      EN4     ;ACCENSIONE
                    94                          ;LED1
 00C6 3A0030        95         LDA      EN3     ;NUM.IMP.
 00C9 FE55          96         CPI      55H     ;= 55?
 00CB C2C300        97         JNZ      TEST5   ;NO
                    98 ;SI - TEST SUCCESSIVO
                    99         ;
 00CE 320050       100 TEST6:  STA      EN5     ;ACCENSIONE
                   101                          ;LED2
 00D1 3A0030       102         LDA      EN3     ;NUM.IMP.
 00D4 FE66         103         CPI      66H     ;= 66 ?
 00D6 CACE00       104         JZ       TEST6   ;NO
                   105 ;SI - TEST SUCCESSIVO
                   106         ;
                   107 ;TEST DELLA RAM
ISIS-II 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V2.0          MODULE   PAGE    3

 LOC  OBJ          SEQ        SOURCE STATEMENT

                   108         ;
 00D9 210010       109 TEST7:  LXI      H,EN1   ;(HL) PUNTANO ALL'INI-
                   110                          ;ZIO DELLA RAM
 00DC 3E55         111 LOPR1:  MVI      A,55H
 00DE 77           112         MOV      M,A     ;SCRIVO 55H IN TUTTA
                   113                          ;LA RAM
 00DF 23           114         INX      H
 00E0 7C           115         MOV      A,H     ;SONO ARRIVATO AL TERMIN
E
 00E1 FE14         116         CPI      14H     ;DELLA RAM ?
 00E3 C2DC00       117         JNZ      LOPR1   ;NO - CONTINUO SCRITTUR
                   118 ;SI - VERIFICO CHE TUTTA LA RAM SIA
                   119 ;= 55H - IN CASO DI ERRORE VISUALIZZO SUL
                   120 ;DISPLAY IL NUMERO 99
                   121         ;
 00E6 210010       122         LXI      H,EN1
 00E9 3E55         123 LOPR2:  MVI      A,55H
 00EB BE           124         CMP      M
 00EC C21601       125         JNZ      ERROR
 00EF 23           126         INX      H
 00F0 7C           127         MOV      A,H
 00F1 FE14         128         CPI      14H
 00F3 C2E900       129         JNZ      LOPR2
                   130         ;
                   131 ;RIPETO LA STESSA OPERAZIONE
                   132 ;SCRIVENDO E LEGGENDO IN RAM IL
                   133 ;VALORE 0AAH CHE CORRISPONDE AL
                   134 ;COMPLEMENTO DI 55H
                   135         ;
                   136         ;
 00F6 210010       137         LXI      H,EN1
 00F9 3EAA         138 LOPR3:  MVI      A,0AAH
 00FB 77           139         MOV      M,A
 00FC 23           140         INX      H
 00FD 7C           141         MOV      A,H
 00FE FE14         142         CPI      14H
 0100 C2F900       143         JNZ      LOPR3
 0103 210010       144         LXI      H,EN1
 0106 3EAA         145 LOPR4:  MVI      A,0AAH
 0108 BE           146         CMP      M
 0109 C21601       147         JNZ      ERROR
 010C 23           148         INX      H
 010D 7C           149         MOV      A,H
 010E FE14         150         CPI      14H
 0110 C20601       151         JNZ      LOPR4
 0113 C31E01       152         JMP      LOPR44  ;LA RAM FUNZIONA
                   153                          ;CORRETTAMENTE
                   154         ;
                   155 ;VISUALIZZAZIONE ERRORE SULLA RAM
                   156 ;99 SUI DISPLAYS
                   157         ;
 0116 3E99         158 ERROR:  MVI      A,99H
 0118 320020       159         STA      EN2
 011B C31601       160         JMP      ERROR
                   161         ;


ISIS-II 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V2.0          MODULE   PAGE    4

 LOC  OBJ          SEQ        SOURCE STATEMENT

                   162         ;
 011E 3A0030       163 LOPR44: LDA      EN3     ;LETT.IMP.
 0121 FE77         164         CPI      77H     ;NUM.IMP.=
                   165                          ;77 ?
 0123 C2D900       166         JNZ      TEST7   ;NO-RIENTRO
                   167                          ;NEL TEST
                   168                          ;DELLA RAM
                   169         ;
                   170 ;SI - ENTRO NELLA GESTIONE DELLA
                   171 ;TOMBOLA
                   172         ;
                   173         ;
                   174 $EJECT
```

Fig. 24 (segue)

no essere stabili, essendo il dato memorizzato) del 74LS374 e infine le uscite della decodifica per sette segmenti.

c) Impostando il numero 44 si passa alla fase successiva.

— Controllo accensione led 1: devono essere presenti le abilitazioni EN4 ed EN0. Impostando il numero 55 si procede con la fase successiva.

— Controllo accensione led 2: sono presenti solo le abilitazioni EN5 ed EN0. Infine impostando il numero 66 si entra nell'ultima fase di collaudo.

— Controllo di tutta la memoria Ram. Questa fase è eseguita interamente da programma, secondo lo schema a blocchi di *figura 19*, senza effettuare misure esterne. Se la memoria non è funzionante compare scritto il numero 99 sui displays.

Il controllo avviene scrivendo e leggendo tutte le celle prima con il dato 55 (0101 0101), poi con il dato AA (1010

```
ISIS-II 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V2.0          MODULE   PAGE    5

 LOC  OBJ          SEQ        SOURCE STATEMENT

                   175         ;
                   176 ;******* INIZIO TOMBOLA *********
                   177         ;
 0126 AF           178 TOMBOL: XRA     A        ;AZZ.ACC.
 0127 320020       179         STA     EN2      ;AZZ.DISPLAYS
 012A 320040       180         STA     EN4      ;ACCENDO LED NO
 012D 210010       181         LXI     H,EN1    ;(HL) PUNTA ALL'INIZIO
                   182                          ;RAM
 0130 AF           183 LOOPZ:  XRA     A        ;AZZ.DI TUTTA LA
                   184                          ;RAM DESTINATA
                   185                          ;ALLA TOMBOLA
 0131 77           186         MOV     M,A
 0132 23           187         INX     H
 0133 3E5C         188         MVI     A,5CH
 0135 BD           189         CMP     L        ;SONO AL TERMINE
                   190                          ;DELLA RAM ?
 0136 C23001       191         JNZ     LOOPZ    ;NO - RIENTRO NEL
                   192                          ;LOOP
 0139 210010       193 WR090:  LXI     H,EN1    ;RIEMPIMENTO DEL-
                   194                          ;LA RAM CON I
                   195                          ;90 NUMERI DELLA
                   196                          ;TOMBOLA
 013C 3E01         197         MVI     A,1
 013E 77           198 LOOPT:  MOV     M,A
 013F 23           199         INX     H
 0140 4F           200         MOV     C,A
 0141 7D           201         MOV     A,L
 0142 FE5A         202         CPI     5AH      ;SONO AL TERMINE
                   203                          ;DEI 90 NUMERI ?
 0144 CA4E01       204         JZ      EXIT     ;SI-ESCO DAL LOOP
 0147 79           205         MOV     A,C
 0148 C601         206         ADI     1
 014A 27           207         DAA              ;CONV.BINBCD
 014B C33E01       208         JMP     LOOPT
 014E 065A         209 EXIT:   MVI     B,5AH    ;(B) E' IL CONTA-
                   210                          ;TORE DEI NUMERI
                   211                          ;ESTRATTI
                   212                          ;ALL'INIZIO (B)=90
 0150 210010       213 LINCR1: LXI     H,EN1
 0153 4E           214 LINCR2: MOV     C,M      ;SALVO NUM.PUNTATO
                   215                          ;DA (HL)
 0154 23           216         INX     H
 0155 20           217         RIM              ;E' STATO PREMUTO
                   218                          ;IL TASTO DI ESTRA-
 0156 E680         219         ANI     80H      ;ZIONE NUMERO ?
 0158 CA7F01       220         JZ      ESTNUM   ;SI-VADO ALLA GEST.
                   221                          ;ESTR.NUMERO
 015B 220012       222         SHLD    EN1B     ;NO-SALVO IL CONTE-
                   223                          ;NUTO DI (HL) NELLA
                   224                          ;RAM
 015E 3A0030       225 REGNUM: LDA     EN3      ;LEGGO NUM.
                   226                          ;IMPOSTATO
 0161 57           227         MOV     D,A
 0162 210010       228         LXI     H,EN1    ;(HL) ALL'INIZIO
                   229                          ;RAM
```

```
ISIS-II 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V2.0          MODULE   PAGE    6

 LOC  OBJ          SEQ        SOURCE STATEMENT

 0165 7E           230 LOOPRE: MOV     A,M      ;SCANSIONE DI
                   231                          ;TUTTA LA RAM
                   232                          ;PER VERIFICARE
                   233                          ;SE IL NUM.IMP.
                   234                          ;E' GIA' STATO
                   235                          ;ESTRATTO
 0166 BA           236         CMP     D
 0167 CA7901       237         JZ      OUTS     ;IL NUM.E' ANCORA
                   238                          ;PRESENTE IN RAM
                   239                          ;E QUINDI NON E'
                   240                          ;STATO ESTRATTO
 016A 23           241         INX     H
 016B 7D           242         MOV     A,L
 016C B8           243         CMP     B
 016D C26501       244         JNZ     LOOPRE
 0170 320050       245 FUOR:   STA     EN5      ;IL NUMERO E'
                   246                          ;GIA' STATO ESTRATTO
                   247                          ;ACCENDO LED SI
 0173 2A0012       248 OUT1:   LHLD    EN1B     ;RIPRISTINO (HL)
                   249                          ;RIENTRO NEL LOOP
 0176 C35301       250         JMP     LINCR2   ;DI ESTRAZIONE
 0179 320040       251 OUTS:   STA     EN4      ;IL NUMERO NON E'
                   252                          ;STATO ESTRATTO
                   253                          ;ACCENDO LED NO
 017C C37301       254         JMP     OUT1     ;E RIENTRO
                   255         ;
                   256         ;
 017F 20           257 ESTNUM: RIM
 0180 E680         258         ANI     80H
 0182 CA7F01       259         JZ      ESTNUM   ;ATTENDO RILASCIO
                   260                          ;TASTO
 0185 79           261         MOV     A,C      ;VIS.NUMERO
 0186 320020       262         STA     EN2
 0189 3E01         263         MVI     A,1
 018B B8           264         CMP     B        ;E' L'ULTIMO NUMERO
                   265                          ;ESTRATTO ?
 018C CA9F01       266         JZ      NOVA     ;SI
 018F 54           267         MOV     D,H      ;ELIMINO IL NUMERO
                   268                          ;ESTR.COMPATTANDO
                   269                          ;LA RAM
 0190 5D           270         MOV     E,L
 0191 2B           271         DCX     H
 0192 1A           272 IND:    LDAX    D
 0193 77           273         MOV     M,A
 0194 23           274         INX     H
 0195 13           275         INX     D
 0196 78           276         MOV     A,B
 0197 BD           277         CMP     L        ;HO TERMINATO
                   278                          ;L'OPERAZIONE DI
                   279                          ;COMPATTAMENTO
                   280                          ;DELLA RAM ?
 0198 C29201       281         JNZ     IND      ;NO - RIENTRO NEL LOOP
 019B 05           282         DCR     B        ;SI - DECR.IL CONT.
                   283                          ;DEI NUMERI ESTRATTI
                   284                          ;E RIENTRO NEL LOOP
```

1010); se il dato letto è diverso da quello scritto viene segnalato l'errore e il processore si blocca.

Impostando il numero 77 termina la procedura di collaudo e inizia il programma di gestione della tombola.

Nella *figura 24* è riportato il listing del programma di collaudo con inizio dalla sequenza 1 e termine alla sequenza 169.

Progetto software della tombola

Sempre in *figura 24*, dalla sequenza 176 in poi, è riportato il listing del programma di gestione della tombola; ad esso affianchiamo il flow-chart di *figura 25*, che spiega in dettaglio quello già anticipato nella *figura 13*.

Si è già detto che il processore accede al programma della tombola dopo aver eseguito quello di collaudo hardware, oppure se, dopo la inizializzazione, viene letto dagli impostatori il numero 45. Mentre per uscire dalla sua gestione occorre riinizializzare il processore.

Rispetto all'elenco di istruzioni già commentate, ne sono state utilizzate alcune non riportate nella prima parte; completiamo ora l'elenco utilizzando lo stesso tipo di tabella:

CMP M. 1 byte = il contenuto dell'accumulatore viene confrontato con il contenuto del byte di memoria indirizzato mediante il contenuto della coppia di registri H,L.

```
ISIS-II 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V2.0          MODULE   PAGE    7

 LOC  OBJ          SEQ        SOURCE STATEMENT

 019C C35001       285         JMP     LINCR1   ;DI ESTRAZIONE
                   286         ;
                   287         ;
 019F 3E98         288 NOVA:   MVI     A,98H    ;TUTTI I NUMERI SONO
 01A1 320020       289         STA     EN2      ;STATI ESTRATTI
 01A4 C39F01       290         JMP     NOVA     ;VISUALIZZO IL
                   291                          ;NUM.98
                   292         ;
                   293         ;
                   294 ;ASSEGNAMENTI
                   295         ;
 0000              296 EN0     EQU     0        ;IND.PARTENZA EPROM
 1000              297 EN1     EQU     1000H    ;IND.PARTENZA RAM
 1200              298 EN1B    EQU     EN1+512; "  512.ESIMA CELLA RAM
 2000              299 EN2     EQU     2000H    ; "  DISPLAYS
 3000              300 EN3     EQU     3000H    ; "  IMPOSTATORI
 4000              301 EN4     EQU     4000H    ; "  LED1 (NO)
 5000              302 EN5     EQU     5000H    ; "  LED2 (SI)
                   303         ;
                   304         END

PUBLIC SYMBOLS

EXTERNAL SYMBOLS

USER SYMBOLS
EN0    A 0000   EN1    A 1000   EN1B   A 1200   EN2    A 2000
EN3    A 3000   EN4    A 4000   EN5    A 5000   ERROR  A 0116
ESTNUM A 017F   EXIT   A 014E   FUOR   A 0170   FUOR1  A 0099
FUORI1 A 00B0   IND    A 0192   INIT   A 0050   LINCR1 A 0150
LINCR2 A 0153   LOOPRE A 0165   LOOPT  A 013E   LOOPZ  A 0130
LOPR1  A 00DC   LOPR2  A 00E9   LOPR3  A 00F9   LOPR4  A 0106
LOPR44 A 011E   NOVA   A 019F   OUT1   A 0173   OUTS   A 0179
PARI   A 0094   PARI1  A 00AD   READ   A 005D   REGNUM A 015E
TEST   A 0058   TEST1  A 006A   TEST2  A 0086   TEST3  A 00A1
TESTA  A 00B8   TEST5  A 00C3   TEST6  A 00CE   TEST7  A 00D9
TOMBOL A 0126   WR090  A 0139

ASSEMBLY COMPLETE,  NO ERRORS
```

Fig. 24 - Programmi, in simbolico e in codice macchina, del collaudo hardware e di gestione della tombola.

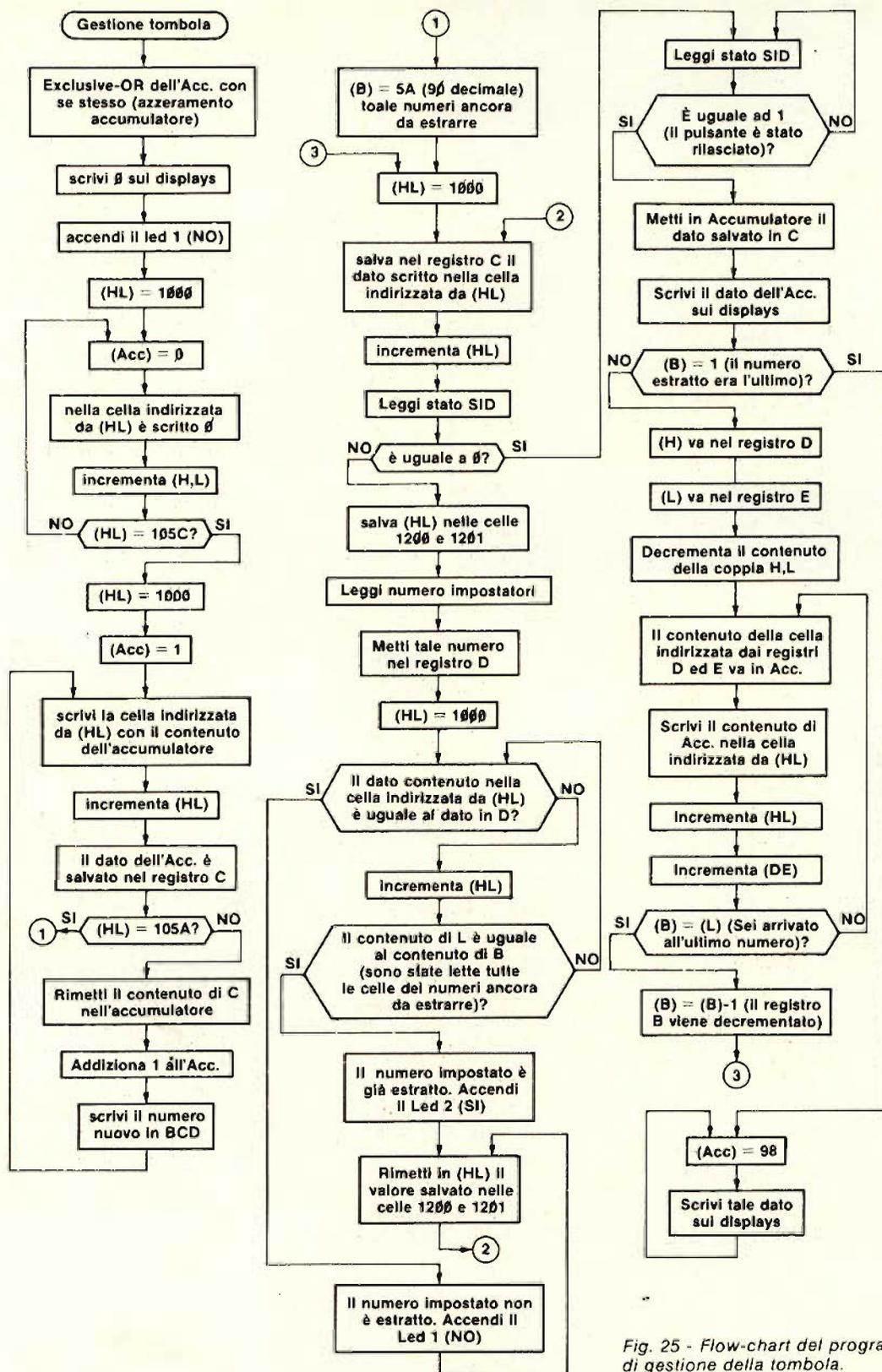



Fig. 25 - Flow-chart del programma di gestione della tombola.

Bibliografia

1) *Osborne e Associates, Inc.: An Introduction to microcomputers Volume 2, some real microprocessor. Berkeley, California, settembre 1978.*

2) *Intel: Component Data Catalog. U.S.A. 1980.*

CMP r_1, *1 byte* = r_1 può essere: A,B,C,D,E,H o L. Il contenuto dell'accumulatore viene confrontato con il contenuto del registro r_1

DCR r_1, *1 byte* = r_1 può essere: A,B,C,D,E,H o L. Dal contenuto del registro r_1 viene sottratto 1.

DCX r_p, 1 byte = r_p può essere: B,D,H o SP. Il contenuto della coppia di registri r_p viene decrementato di 1

LHLD adr, 3 bytes = carica la coppia di registri H, L con il contenuto delle celle indirizzate da adr ed (adr +1)

SHLD adr, 3 bytes = memorizza la coppia di registri H,L all'indirizzo adr ed (adr +1)

LDAXr$_p$, 1 byte = r_p può essere B ò D. Carica l'accumulatore con il contenuto della cella di memoria indirizzata dal contenuto della coppia di registri r_p

RIM, 1 byte = carica in accumulatore la maschera d'interript e l'ingresso seriale. Il SID corrisponde al bit 7.

Infine occorre osservare dal listing di *figura 24* che, dopo le prime quattro istruzioni collocate a partire dalla cella 0, il programma salta a gestire le istruzioni collocate dalla cella 50 in poi.

Questo è stato fatto per non occupare le celle destinate alla gestione degli interrupts. Infatti se volessimo utilizzare una di tali interruzioni, ad esempio il Trap, verrebbero interessate le celle 24 ed alcune altre successive. La cosa più usuale è quella di scrivere in tali celle un salto alla gestione dell'interrupt interessato (JMP Gesint, occupante tre celle), che consisterà in una parte di programma collocata nella zona di Eprom libera.

Conclusioni

In questo e nell'articolo precedente abbiamo esposto una metodologia di progettazione impiegando il microprocessore 8085, ma soprattutto si è teso a dare degli strumenti pratici per il collaudo.

Il prototipo della tombola è stato da noi realizzato con la tecnica del wire-wrap; la stessa tecnica è consigliata anche a coloro che volessero montarsi per proprio conto questa applicazione o anche altre che impiegano il microprocessore. Nel caso della tombola si deve disporre di quanto sotto elencato:

— Componenti elettronici consistenti nei circuiti integrati presenti in *figura 16*, oltre ai componenti elettromeccanici (pulsanti, interruttori, preselettori...).

— Eprom 2716 programmata. Chi dispone di un'apparecchiatura Prom-PROGRAMMER può superare facilmente l'ostacolo essendo pubblicato interamente il programma da memorizzare, completo di indirizzo a cui collocare le istruzioni. Per chi non dispone di tale apparecchiatura potrebbe rappresentare un ostacolo insormontabile, in questo caso, e anche per motivi diversi, può rivolgersi alla MESA - Via Canova, 21 (MILANO), ed avere le informazioni di cui necessita.

— Un alimentatore con le seguenti caratteristiche: funzionante alla tensione di rete 220 V con uscita di 5V stabilizzati in corrente continua ed una corrente di 1,5A.

— Un oscilloscopio a due tracce ed una frequenza massima di almeno 10 MHz.

In un secondo tempo la stessa applicazione verrà resa disponibile in scatola di montaggio, per facilitare il reperimento del materiale ed avere con più facilità la Eprom programmata.

NUOVI.
E GIÀ I MIGLIORI.

EAT, valvole, cinescopi e parti di ricambio per TV.

A ciascuno il suo computer

Anche voi avete bisogno del computer personale
Tutti hanno sentito parlare di microelettronica e di microprocessori. Molti ne conoscono i vantaggi ma vorrebbero saperne di più. Molti amerebbero sapere tutto. Qui si svela che ZX80 è l'apparecchio più importante del nostro tempo. Ciò che molti anni fa era costosamente consentito solo ai grandi organismi, ora è alla portata di tutti; del professionista, della piccola azienda, del nucleo familiare, persino della persona singola.
Lo ZX80 della Sinclair offre servizi di gran lunga superiori al suo prezzo. Pesa solo 350 grammi. È applicabile a qualunque televisore. Può essere collegato a un registratore di cassette per la memorizzazione permanente di istruzioni e dati. È un piccolo apparecchio che può mettere ordine in tutte le vostre cose e aiutarvi più di una schiera di segretari.

Il primo computer personale veramente pratico
ZX80 anticipa i tempi. Le sue qualità colgono di sorpresa anche i tecnici, poiché il raggiungimento delle caratteristiche che lo distinguono sarebbero dovute apparire fra molto tempo. È conveniente, facile da regolare, da far funzionare e da riporre dopo l'uso. Soddisfa l'utente più preparato.

Esempio di microelettronica avanzata
La semplicità circuitale è il primo pregio dello ZX80, la potenza è il secondo pregio. Insieme, ne fanno l'apparecchio unico nel suo genere.

Alcune applicazioni
A casa memorizza i compleanni, i numeri telefonici, le ricette di cucina, le spese e il bilancio familiare, e altre mille applicazioni di cui si può presentare la necessità.

Per aziende
Piccole gestioni di magazzino, archivio clienti e fornitori eccetera.

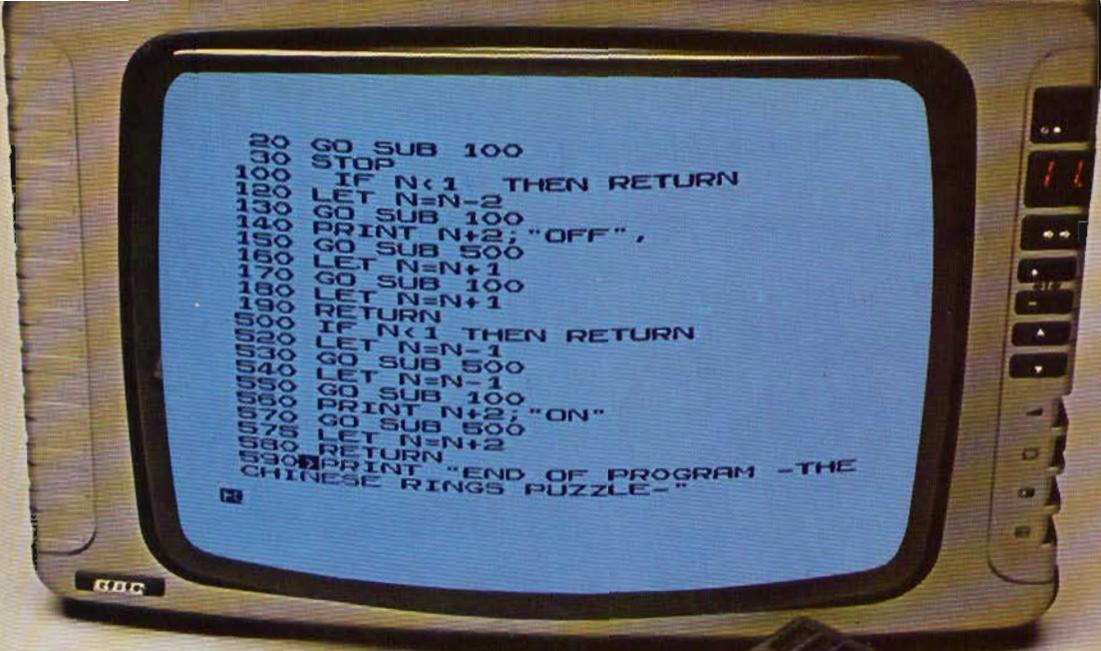
Per professionisti
Calcoli matematici e trigonometrici, elaborazione di formule, archivio.

Per il tempo libero
Lo ZX80 gioca alle carte, risolve le parole incrociate, fa qualsiasi gioco gli venga messo in memoria.

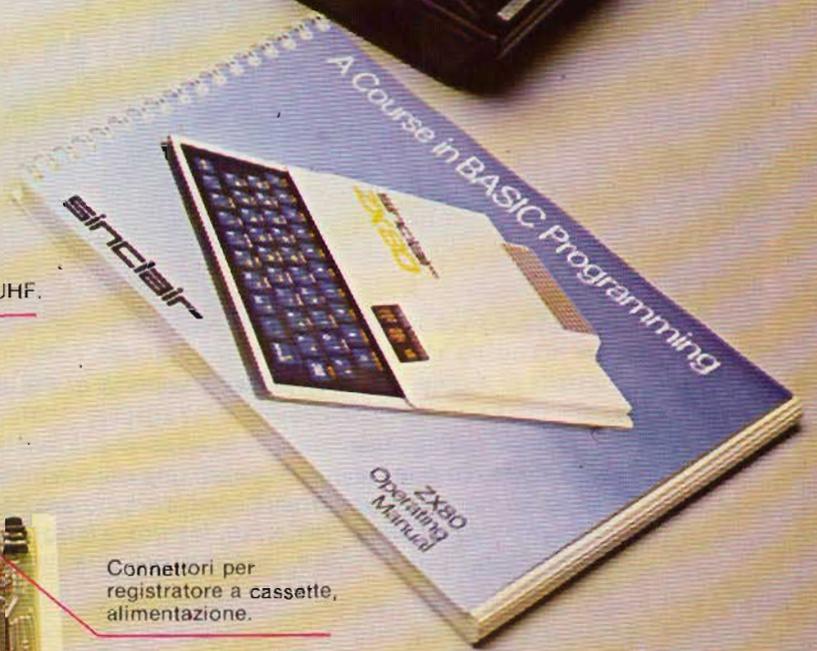
CARATTERISTICHE TECNICHE

MICRO	— Z80A
LINGUAGGIO	— BASIC
MEMORIA	— 1 K RAM ESPANSIBILE A 16 K
TASTIERA	— KEYPLATE CON SUPERFICIE STAMPATA
VISUALIZZAZIONE	— SU QUALUNQUE TELEVISORE
GRAFICA	— 24 LINEE A 32 CARATTERI
MEMORIA DI MASSA	— SU QUALUNQUE REGISTRATORE MAGNETICO
BUS	— CONNETTORE CON 44 LINEE, 37 PER CPU 0V., 5V., 9V., CLOCK
SISTEMA OPERATIVO	— 4K ROM
ALIMENTAZIONE	— 220V. 50Hz CON ALIMENTATORE ESTERNO (OPZIONALE).

LISTINO PREZZI IVA INCLUSA

— COMPUTER ZX80	TC/0080-00	L. 325.000
— COMPUTER ZX80 Kit	TC/0081-00	L. 275.000
— MODULO PER ESPANSIONE DI MEMORIA FINO A 3K RAM	TC/0083-00	L. 45.000
— COPPIE DI CIRCUITI INTEGRATI (2114/N3L) PER OGNI K DI MEMORIA	TC/0082-00	L. 19.500
— ALIMENTATORE	TC/0085-00	L. 14.500
— MANUALE PROGRAMMI, ORIGINALE IN INGLESE	TC/0084-00	L. 15.000
— LIBRO "IMPARIAMO A PROGRAMMARE CON LO ZX/80"	TL/1450-01	L. 4.500

A Course in BASIC Programming

sinclair

ZX80 Operating Manual

Connettore a pettine: CPU; 0V; 5V; 9V; segnale clock; indicatore di memoria esterna in uso; due masse.

Modulatore TV UHF.

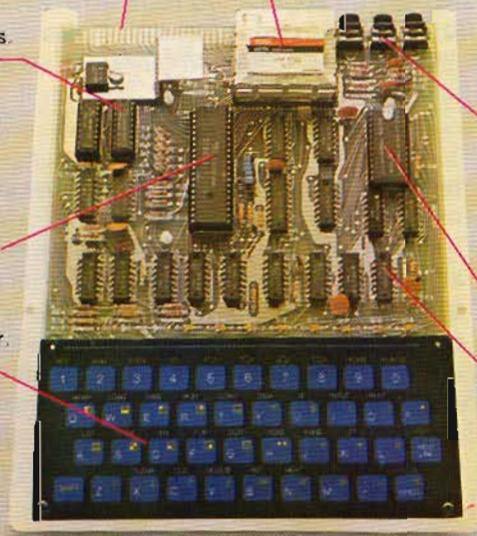
RAM chips.

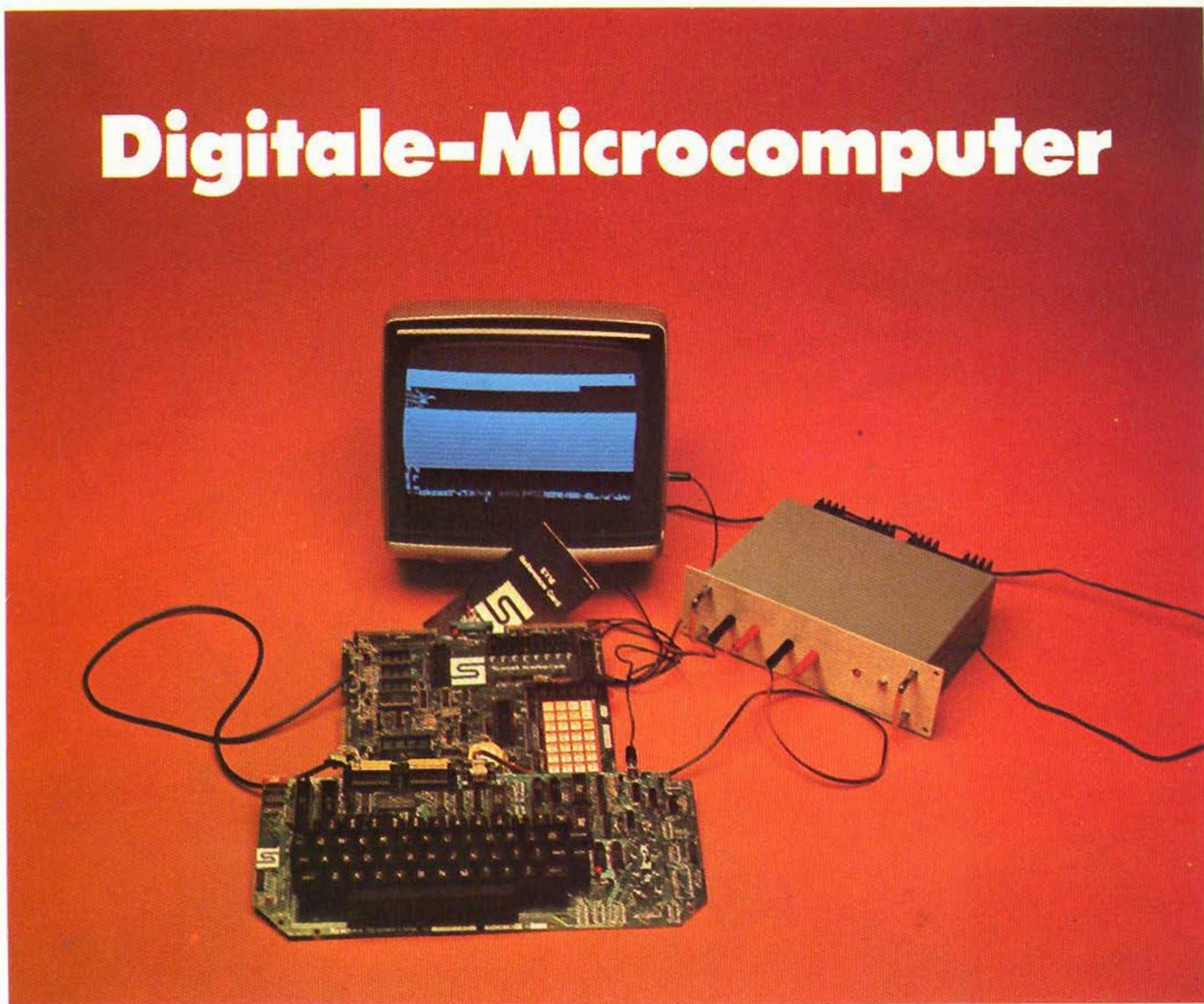
Connettori per registratore a cassette, alimentazione.

Microprocessore Z80A, versione perfezionata del famoso microprocessore Z80.

SUPER ROM (4K bytes), contenente: interprete BASIC, caratteri, sistema operativo e monitor.

Tastiera sensitiva Sinclair.

Clock.

sinclair ZX80

Digitale-Microcomputer

Parte settima di Paolo Bozzola

Argomento di questa puntata sarà una discussione sul "futuro" del nostro sistema di sviluppo: importantissime novità sono annunciate per il corrente anno 1981, ed è quindi corretto, proprio all'inizio dell'anno, fornire ai lettori un chiaro panorama dei traguardi che mi proporrò di raggiungere, assime ad una veduta di insieme dei risultati raggiunti quest'anno.

Il punto

Prima o poi, durante un lungo lavoro, capita sempre che si manifesti la necessità di fermarsi un poco, diciamo pure a "meditare".

Senza tirare in ballo parafrasi più o meno filosofiche, diciamo semplicemente che, dopo un anno di articoli sul sistema di sviluppo del KIM-1, è d'obbligo fare il "punto" della situazione.

Argomento che prenderò subito di petto, e quindi, se permettete, lasciate che vi riassuma qui di seguito i risultati raggiunti fin ora.

Siamo innanzitutto partiti considerando che il KIM-1 è abbastanza conosciuto ed apprezzato per permetterci di evitare una lunga e forse noiosa trattazione sulla sua struttura. (Poi è risultato che molti di voi mi hanno chiesto lumi: ma questa, insieme ad altre note, la affronterò dopo).

Quanto affermo qui, in ogni caso, è assai vero in generale: e mi ha piacevolmente stupito ritrovare ogni giorno la cassetta delle lettere piena di richieste di spiegazioni su come imposta-

re il sistema, da parte di molti possessori di KIM che non avevano forse mai potuto "toccare con mano" quanto la loro scheda-base sia in effetti potente.

Dunque, l'impostazione di questo programma è stata (e sarà in generale così anche per l'81) quella di evitare di "descrivere il KIM-1", ma fare si che l'interessato potesse costruire subito attorno alla sua scheda una struttura capace di estendere enormemente le possibilità. Ripeto ancora per i nuovi lettori: poca discussione su che cosa è in effetti un "micro", e molti dettagli sulla impostazione del relativo "SISTEMA DI SVILUPPO".

Gli "affezionati" ricorderanno fra l'altro che definii "Sistema di Sviluppo" una struttura costruita attorno alla scheda-base CPU, composta di varie schede e/o interfaccia con le più svariate funzioni: dalla espansione di memoria (accessorio dunque assai banale), al terminale video; dalla interfaccia seriale agli I/O programmabili; dall'alimentatore (nessuna nocvità ma è parecchio necessario...) al programmatore di E-PROM, e così via.

Una volta messi insieme, in una meccanica ordinata ed efficiente, questi accessori (o, più comunemente, "espansioni") creano, appunto, il "Sistema di Sviluppo". Il quale, attenzione, potrà poi essere funzionante solo e solamente se viene installato (al posto esatto) il software di sistema ("firmware") con i linguaggi ad alto livello disponibili. È così che il "computer" si personalizza definitivamente, con la adozione di firmware professionale qual'è un Assembler, un Text Editor, un BASIC, un PASCAL, un FOCAL, un FORTH.

Non tutto, ovviamente, è stato preso in considerazione nel 1980; e sarà mio compito integrare il programma nel corso dell'81.

L'ottica con cui si deve affrontare l'assemblaggio di un Sistema di Sviluppo è soprattutto determinata dal tipo di lavoro che poi l'utente vorrà (o dovrà) affrontare.

Un sistema strutturato come "personal", ad esempio, potrà vertere su una cospicua espansione di memoria, unitamente al terminale video, ad un buon BASIC veloce capace di gestire Dischi, e quindi al sistema di dischi stesso. Oltre, naturalmente, alla solita scheda CPU.

Se l'utente, invece, ha esigenze che riflettono di più un uso industriale del computer, si farà sentire fortemente il bisogno di potere con molta facilità "simulare" programmi e/o interventi che poi, nella macchina definitiva che dovrà essere costruita (es.: una pressa) saranno eseguiti da una scheda CPU "ad hoc", autonoma e completa. In tale caso è d'obbligo una grande versatilità della scheda CPU attorno alla quale costruiremo un sistema di sviluppo che comprenderà una sufficiente quantità di memoria, e che sarà completato dal solito terminale video, da una scelta di interfaccia di uso generale (parallele e seriali), e da un firmware che dovrà obbligatoriamente consistere in un ottimo Text Editor e in un veloce Assembler (a uno o due passi).

Inoltre sarà pure indispensabile un programmatore di E-PROM.

Potete dunque, da questi semplici esempi, rendervi conto di come sia vario il discorso su "come affrontare la costruzione di un Sistema di Sviluppo".

Io ho cercato di descrivere i vari passi da intraprendere sulla base di una esperienza vissuta attorno ai miei sistemi di sviluppo: il primo (e forse quello a cui sono più affezionato) è

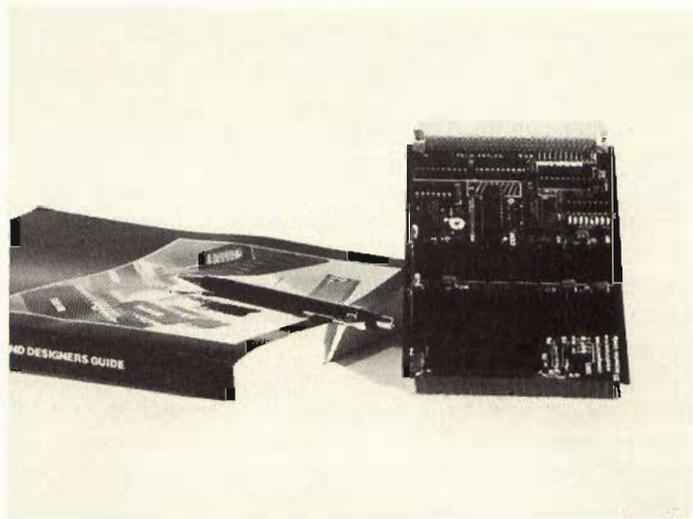



Fig. 1 - Ram/Via 8K, compatibile col Bus MINIMICRO.

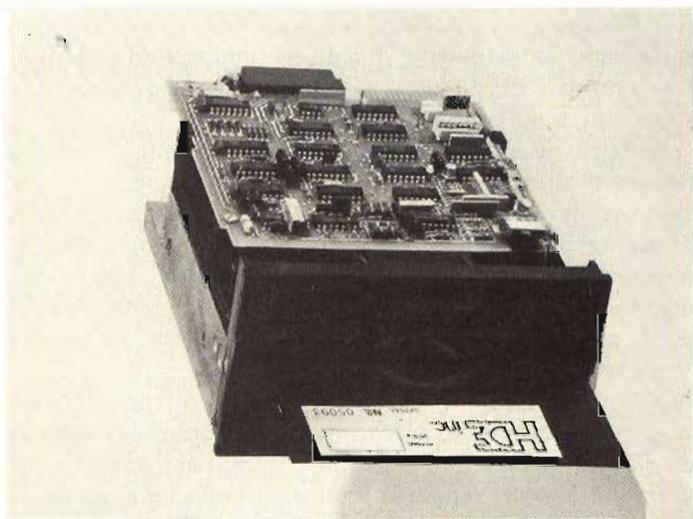



Fig. 2 - "Sisterboard"; interfaccia fra il Bus di KIM/SYM/AIM e il Bus MINIMICRO.

appunto basato sul KIM-1 ed è quello che sto descrivendo su queste pagine; il secondo, invece, è costruito attorno alla scheda CPU "Synertek SYM-1", ed è quello che, unitamente alla parte più strettamente di software musicale, sto descrivendo sulla Rivista della Jackson Editrice: BIT.

Entrambi i sistemi, lo ricordo nuovamente, sono basati sulla CPU del tipo "6502", per cui il software sviluppato su di un sistema è compatibile con l'altro sistema.

Inoltre una nutrita ed appassionante serie di ottime schede di "espansione" esiste per entrambi i sistemi, ed il bello è che, essendo gli standard perfettamente identici (per quanto riguarda dimensioni, forature, interconnessioni, linee dei connettori etc.) per i due computer KIM e SYM, tutte le espansioni che vanno bene ad un tipo vanno a maggior ragione bene per l'altro.

Mi permetto, a questo punto, di esprimere un mio parare sul terzo computer basato sulla 6502 esistente: l'AIM-65 della Rockwell.

So per certo di suscitare qualche malumore fra i suoi utenti (che sono anche numerosi) se dico che, almeno allo stadio attuale, l'AIM è uno strano computer.

Nata per essere "supercompleta" ed adatta sia per didattica che per diventare base di un potentissimo sistema di sviluppo, questa scheda è in realtà apprezzabile nelle sue prestazioni solo a livello didattico.

Lavorare con un Assembler che non fornisce i numeri di riga è decisamente arduo quando si debbano affrontare problemi industriali, non solo, ma si deve tenere conto che la gestione "on-board", ovvero sulla medesima scheda, di stampante, display e pseudo-ASCII keyboard è tutta "sul groppone" della 6502, che, per quanto veloce ed attiva, non può in molte applicazioni che richiedono una stretta temporizzazione, gestire tutto.

Immaginate infatti un problema di controllo che richieda interventi periodici e con stretti limiti di tolleranza, ove però il tecnico supervisore debba avere, pure periodicamente, un "report" dello stato di certe linee monitorizzate dalla CPU stessa.

L'idea prima potrebbe essere quella di sfruttare la stampantina on-board: ma ci si accorge che ciò è possibile solo se non intervengono critici problemi, appunto, temporali. Altrimenti si deve usare per forza una stampante esterna (per la quale è sufficiente "abbandonare" il dato da stampare ad un port di I/O e poi la CPU è libera) e, di conseguenza, si "spreca" la stampantina on-board.

Identico discorso vale per un terminale video: è giusto pensare di sfruttare la tastiera ASCII in dotazione, ma in tale caso ci si deve accontentare di prestazioni limitate, non certo paragonabili a quelle di un terminale autonomo collegato esternamente, quale il KTM-2 ad 80 caratteri che stiamo usando noi. È pur vero che tale terminale può senza dubbio essere collegato all'AIM, ma allora si "spreca" la tastiera originaria.

In definitiva io definisco il computer "AIM 65" come "chiuso su se stesso": troppo scontroso per inserirsi armonicamente in un efficiente sistema di sviluppo e troppo arzigogolato per avere l'ottimo del rapporto prestazioni/velocità di esercizio come si richiede per un efficiente lavoro nell'industria.

Tant'è vero che la Rockwell ha annunciato la prossima presentazione di un secondo AIM "ristrutturato" e più "aperto" al mondo esterno.

Con buona pace dei fans dell'AIM, chiudo il discorso sperando così di avere risposto alle molte domande che mi sono piovute da ogni parte a proposito di "qual'è il migliore fra KIM/SYM/AIM".

Personalmente mi rifiuto di dare dei "voti" ma ritengo di potere considerare il sistema espanso "KIM" equivalente a quello "SYM", lasciando l'AIM da parte, riservandolo quasi esclusivamente al mondo della didattica.

Va del resto fatto notare che anche l'AIM segue gli stessi standard di dimensioni e connessioni di KIM e SYM, per cui TUTTE LE SCHEDE DI ESPANSIONE USABILI E DESCRITTE PER KIM E SYM SONO ADATTE ANCHE PER L'AIM.

Riassumendo: non spaventatevi credendo di confondervi e accettate il mio consiglio di seguire BIT con il SYM: troverete spunti ed idee che sono perfettamente adattabili sul KIM (e viceversa).

Detto questo, vediamo in dettaglio quello che dovremmo avere oggi sul nostro tavolo di laboratorio, per poi dare una accurata scaletta dei componenti che descriveremo nel corso di quest'anno.

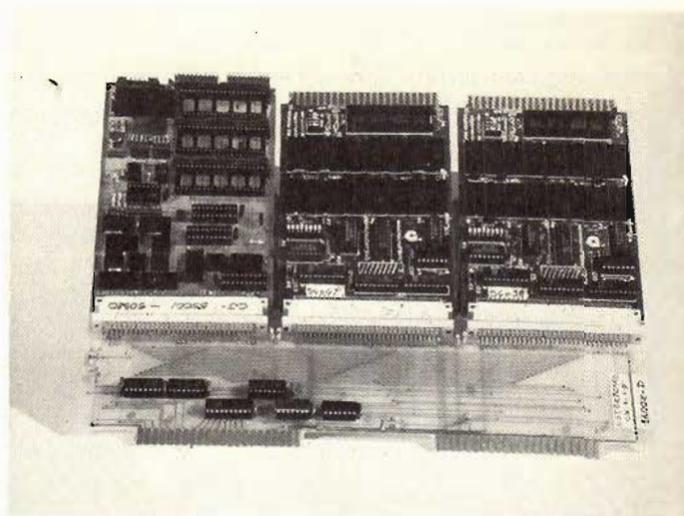



Fig. 3 - Aspetto della "Macro-scheda" composta dalla sisterboard e da 3 schede "MINIMICRO".

Il sistema di sviluppo, oggi

Il sistema di sviluppo basato sulla scheda CPU "KIM-1" ha le seguenti caratteristiche:

Scheda CPU KIM: 1 CPU 6502, 1MHz di clock, tempo di ciclo 1 microsec.; 1K Byte di RAM, Monitor di Sistema "KIM" su 2K Byte di ROM con gestione della tastiera esadecimale on-board e dei 6 display, nonché dell'interfaccia per registrare a cassette e per il terminale video fino a 9600 Baud. La 6502 ha 56 istruzioni e 13 modi di indirizzamento ed è in pratica la più veloce, assieme alla 6809, nel campo delle CPU a 8 bit. Il KIM è fornito MONTATO E COLLAUDATO e opera in contatto col mondo esterno tramite due connettori standard 44 poli (identici per SYM e AIM): uno per le linee DATA ADDRESS e CONTROL ed uno (quello di applicazione) per le linee di I/O disponibili (che sul KIM sono in pratica 31 = 4 port di I/O, programmabili da software. Due Timers programmabili ed una ulteriore RAM scratchpad di 128 bytes completano il KIM. La 6502 indirizza 65k di memoria, e per tale CPU la struttura è in "memory mapping", che tradotto vuole dire che, con la più grande semplicità, celle RAM, ROM, I/O, Timers, etc. sono tutte "viste" dalla CPU come se fossero una cella di normalissima RAM. Il KIM è peraltro idoneo a funzionare immediatamente da solo: necessita solamente di una alimentazione a + 5V (1.1A) e di + 12V (100 mA), questi ultimi per la parte analogica dell'interfaccia-cassette.

Terminale Video "KTM2/80": è il primo importante accessorio del KIM, e gli permette di "esprimersi" su un normalissimo video-monitor anziché sulla tastierina-display onboard, con un formato di 80 caratteri su 24 righe, maiuscolo minuscolo e semigrafico, e con una velocità massima di 9600 Baud (cioè riempie lo schermo in 2 sec.). La connessione avviene con soli 4 fili all'apposito Port già disponibile sul KIM-1. Necessita di una alimentazione di + 5V (2A).

Espansione di Memoria RAM/ROM/EPROM "Memory Plus": è un famoso prodotto della Computerist americana che ora non viene più distribuito, per cui nei prossimi articoli descriverò le schede che possono prenderne il posto. Ad ogni modo, aggiunta tale scheda al nostro insieme, abbiamo 8K di RAM, e zoccoli per altri 8K di ROM/EPROM (es.: 2716).

Inoltre disponiamo così di un programmatore di Eprom da 2K. La scheda, già dotata di alimentatore, abbisogna di soli + 8V non regolati (2A). Sulla scheda trova pure posto una VIA 6522 (20 linee I/O)

Firmware "RAE/H", Resident Assembler Editor/Hypermonitor: è il software descritto negli scorsi articoli, che comprende, su 4 EPROM da 2K, l'Assembler ARESCO, il relativo Text Editor, ed una piacevolissima espansione del monitor originario del KIM.

Firmware "BASIC": disponibile su cassetta registrata, permette di usare il BASIC sul sistema KIM, con precisione e velocità eccezionali. Esempi sono stati mostrati la scorsa volta.

Infine, l'attuale sistema di sviluppo comprende un mobile-rack, un alimentatore adeguato, ed una serie di connettori ove sono riportate le linee del sistema: dati, indirizzi, controlli, I/O, etc.

Diamoci subito da fare, dunque, per definire tutta "la carne da mettere al fuoco": molti nuovi prodotti sono infatti disponibili già mentre sto scrivendo, per cui sarà bene stendere un programma che, in linea di massima, dovrà portarvi a fare amicizia con:

Espansioni di Memoria: consideriamo le nuove schede della gamma "Minimicro" che, sebbene progettate per insiemi industriali, splendidamente si adattano (per prestazioni e costi) al nostro sistema di sviluppo. Considereremo poi la nuova scheda Computerist che ha sostituito la vecchia "Memory Plus": vedremo che ha delle caratteristiche eccezionali con i suoi 32K di RAM dinamica low-power "trasparente" (cioè il refresh non interferisce con la lettura o la scrittura da parte della CPU), il suo programmatore per EPROM da 2 a 4 K (2716, 2516, 2732, 2532), le sue 4 porte di I/O, i suoi 4 zoccoli decodificati per ROM/EPROM (fino a 16K), la sua area di prototipo, l'alimentatore on-board.

Descriveremo inoltre: schede ROM/EPROM e schede miste.

Adattatore fra sistema KIM/SYM/AIM e sistema "Minimicro": ovvero la scheda "Sisterboard" (si vedano anche le fotografie).

Descriveremo la scheda "Mother Plus", appunto la scheda-madre per collegare con la più assoluta semplicità, il vostro computer con le espansioni con "standard -S-44 Bus".

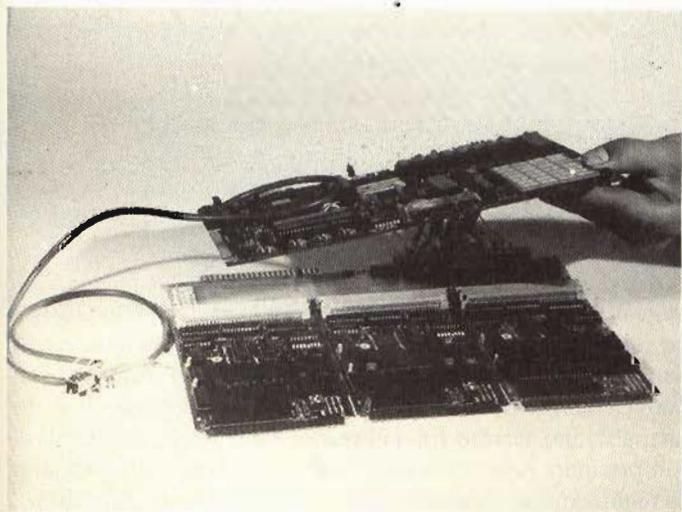



Fig. 4 - Particolare di come si configura il collegamento fra la "Macroscheda" di figura 3 ed un computer (è usato il SYM); si noti il cavo di connessione applicato ai connettori di espansione.

Descriveremo il linguaggio PASCAL disponibile per il KIM e per il SYM (e molto probabilmente a tale descrizione accurata sarà dedicato un apposito inserto mensile).

Infine, ultimo nell'elenco che vi ho presentato ma non ultimo come importanza, prenderemo confidenza col favoloso DISK OPERATING SYSTEM. Già a questo punto sono obbligato ad aprire una breve digressione.

Lo scopo - diciamo così - il sogno "segreto" di ogni persona che lavora con un micro, è quello di espandere la sua struttura a tal punto da arrivare ad una capacità operativa eccezionale.

Ovvero: velocità di esecuzione, possibilità di maneggiare grosse quantità di dati, e facilità d'uso con molti tipi di linguaggio.

È giusto qui ricordare che appunto il "personal computer", altresì "home computer" è stata la prima macchina che ha fatto intravedere queste possibilità di espansione: un "PET" o un "APPLE", infatti, vi permettono facilmente di giungere ad un sistema con molta memoria, grafica, dischi anche rigidi e stampante (a proposito: nella scaletta fatta sopra ho decisamente non menzionato la stampante in linea e la scheda di memoria video-grafica), nonché un sistema operativo in BASIC piuttosto completo. Che cosa, in più a questa configurazione, vi offre un sistema di sviluppo espanso che si basa sul KIM (o sul SYM)?

La risposta è semplice: la versatilità e la possibilità di intervenire a livello macchina (con l'Assembler) o di implementare facilmente altri linguaggi (come il PASCAL). Con un personal, invece, siete rigidamente legati al BASIC e, al più, potete dialogare in linguaggio macchina ma senza un apposito sistema operativo in Assembler.

È ovvio che un sistema più è completo e più costa, per cui dovrete fare bene i conti e prevedere gli esatti limiti ove vorrete giungere. Detto questo, parliamo un momento più abbondantemente dei dischi.

Breve introduzione al DISK/SYSTEM

Il primo e più immediato mezzo di "memoria di massa" (mass storage) è il vecchio e caro registratore a cassetta.

Il KIM-1, con il modo veloce, registra e carica a 600 Baud (il SYM a 1200) e impiega circa 20 secondi per caricare 1 K (1024 Bytes) di dati.

E se il file è lungo 20K? Aspettate 400 secondi, quasi sette minuti, per magari poi dovere rifare tutto dato che l'informazione che cercavate non era presente?

È assai ovvio che un tale modo di operare è accettabile solo se si lavora con file (così si chiamano i blocchi di dati registrati o da registrare) abbastanza corti. In altri termini e ambienti di lavoro (per esempio quando si è in BASIC) è invece la norma il lavorare su grosse masse di dati: matrici e vettori portano via Bytes e ancora Bytes.

La soluzione, semplice e a portata di mano, è quella di aggiungere al sistema di sviluppo una potente unità a dischi flessibili.

Purtroppo la sua gestione non è così semplice come quella di un registratore a cassetta, per cui un apposito programma deve risiedere in memoria, ed inoltre deve esistere una apposita scheda di controllo che provvede a pilotare opportunamente il "Disk-Driver", che è la vera e propria parte meccanica ove si inserisce il disco.

Il programma che deve interagire con la CPU prende il nome di "DISK OPERATING SYSTEM", ovvero "DOS".

Una scheda sofisticata ma mancante di DOS è l'equivalente di possedere una Ferrari senza le ruote (o, con una punta di sarcasmo, una Rolls-Royce senza l'Autista!).

La mia scelta e quella della Computerjob, dunque, è stata quella di vagliare attentamente il mercato prima di decidere per la distribuzione di un prodotto così delicato come la scheda Floppy Disk Controller, il suo DOS ed il Driver relativo.

Fra l'altro, va detto che sul mercato - e con gran seguito pubblicitario - alcuni vanno conclamando Dischi & C. per il 6502.

Vogliate dunque prestare attenzione a quanto consigliato: valutate attentamente quello che vi si offre, prima di decidere per la spesa!

Infatti un Disk System (e così indico proprio tutto: controllore, DOS e driver ed il vario software disponibile) deve essere:

— compatto ed efficiente e dotato di collegamenti standard: il nostro addirittura si inserirà senza colpo ferire nel "Mother" per KIM o SYM o AIM, ha le dimensioni di una scheda Eurocard ed ha l'alimentatore on-board (tutto ciò per quanto riguarda la scheda Controller)
— sicuro ed affidabile nel procedimento di Input/Output: il nostro ha delle routine di seek & verify che identificano immediatamente, qualora sussista, la condizione di errore: non solo, il check del dump o del load è verificato due volte (se tutto va bene) e fino a 50 volte in caso di condizione di errore (dopodiché l'operazione viene abortita): risultato: load/dump dei dati ultrapreciso.
— veloce e completo: la scheda Controller da noi disponibile controlla driver sia da 5-1/4 che da 8", singola o doppia faccia, ed 8K vengono scaricati in circa 5 secondi (e verificati!).
— senza sprechi: il Controller in questione usa solo 16 Bytes di memoria per i registri della sua VIA, e basta.

Tutto questo per quanto riguarda la scheda FDC (Floppy Disk Controller). Adesso, il Software Operativo DOS. Il DOS è appunto quel programma che interagisce profondamente con il firmware già esistente sul sistema, permettendone quindi l'uso con i dischi e permettendo la gestione dei dati (ove per "dati" indico sia programmi che dati in generale) col concetto di "file"; il DOS deve potere permettere l'apertura e la chiusura di file nonché il loro "merge" (fusione) o "append" (aggancio) nella maniera più semplice possibile, e deve potere permettere all'utente di disporre di un grande numero di comandi operativi efficaci.

Il che, in parole povere, significa che se io ho il RAE e/o il BASIC, l'introduzione del DOS mi permette ANCORA di usare RAE e/o BASIC, E IN PIU' MI PERMETTE DI DISPORRE CONTEMPORANEAMENTE DI TUTTI I COMANDI DEL DOS.

Non è questo il luogo per dare una approfondita descrizione del DOS da me adottato (e disponibile per tutti voi), in quanto tempo e spazio, per questa puntata, me lo impediscono. Dirò, per curiosità, che questo articolo è stato "battuto", nella copia consegnata in Redazione, dalla mia stampante OKI collegata al sistema KIM-DOS FODS della HDE, con Output Text Processor incorporato. Vi lascio nel vago, ma facendovi capire che col nostro DOS potrete fare...cose turche!

Ultimi sforzi: il Driver. Io ho scelto il Tandon per la versione con i mini floppy (5 pollici e 1/4), doppia faccia. Il collegamento col controller è di una incredibile facilità: un solo cavo piatto.

Per quanto riguarda, invece, gli 8", la mia scelta va per i Remex (doppia faccia) che sono delle "bestie" professionali ma con un costo che è eccellente. Ah, dimenticavo: il nostro FD-Controller pilota fino a tre drivers contemporaneamente, senza alcun cambiamento.

Il metodo usato è il formattamento da software (soft sectoring); e la capacità del sistema è di circa 256K (8") e 100K (5 1/4") per lato: il che significa che un sistema completo da 8" immagazzina 1,5 Megabyte!

Il tutto con una capacità di gestione di 32K massimi per file.

Vi rimando, ad ogni modo, alle prossime puntate, per la approfondita descrizione del nostro sistema a dischi, che ha, fra l'altro, un costo decisamente conveniente, tenendo conto poi delle mostruose prestazioni.

Vi lascio ammirare, nel frattempo, le fotografie relative al terminale video usato (è collegato ad un SYM), della scheda RAM/VIA 8K Minimicro, dell'interfaccia SISTERBOARD e del suo collegamento con altre schede Minimicro, (un esempio di collegamento col SYM è mostrato), e del Drive del sistema a dischi (uno Shugart, ottimo anch'esso).

Io vi invito ancora, come proponimento per quest'anno, a collaborare attivamente, non disdegnando di scrivere o di telefonare. Sappiate che i prodotti descritti o che descriverò sono tutti disponibili, come io pure sono disponibile per chiarimenti e/o consigli.

Vorrei aggiungere un mio invito a mandarmi i vostri pareri e le vostre critiche sulla impostazione di questo programma: è mia intenzione dedicare infatti un articolo ai lettori in particolar modo, come del resto un po' è stato fatto con questo, che risponde così alle numerosissime richieste di una specie di "dove siamo e dove arriveremo". Non posso pretendere che tutti abbiano seguito fin dall'inizio, e parimenti cercherete di comprendere come non si possa seguire una rigidissima linea da seguire quando la tecnologia, soprattutto in questo campo, propone novità in fin troppo rapida successione.

Raccomandandovi - per non perdervi nulla! - di seguire BIT, vi lascio per il mese prossimo.

ATTENZIONE

Preghiamo i Lettori di tenere presente che potranno inviare senza problemi le loro richieste, quesiti, consigli al sottoindicato indirizzo.
Tutti i componenti, inoltre, descritti nell'articolo sono disponibili unitamente a complete descrizioni e consigli sulla scelta e sui set-up generali.
È inoltre disponibile, ai fini di sveltire la corrispondenza e la valutazione dei quesiti più generali, un completo datasheet che descrive ampiamente gli elementi del progetto. Tale datasheet - catalogo va richiesto inviando £ 1.500 in francobolli, a copertura delle spese (il materiale verrà inviato a 1/2 espresso per evitare lentezze e smarrimenti). Specificare "Data-sheet per "COMPUTER".
INDIRIZZATE le vostre richieste a:
Ing. Paolo Bozzola, Via A. Molinari 20;
25100 BRESCIA. (030-54878).

Sistema compander "HIGH-COM SYSTEM"

di Maurizio Calvi

Il modulo premontato UK 512W "HIGH-COM SYSTEM" è un compressore-espansore di segnale e riduttore di fruscio dalla straordinaria efficienza. Inserito in un sistema di registrazione-ascolto, consente di diminuire il rumore di fondo di ben 20 dB. Durante la registrazione, permette di regolare il livello di uscita e il bilanciamento tra i due canali. Lo si impiega con grande semplicità; basta collegarlo tra l'amplificatore ed il registratore, senza alcuna saldatura. L'UK 512 W ben si presenta ad essere abbinato alla "MICROLINE" HI-FI Amtron.

Cenni Teorici

Il "compander" (da compressore-espansore: *compressor-expander*) è un dispositivo che serve a ridurre i disturbi sommati ad un segnale. I primi sistemi del genere risalgono ai lontani anni '30, quando ci si sforzava di migliorare la colonna sonora dei film, che risultava viziata da un fastidioso "fondo" (1).

La situazione si presentava analoga verso la fine degli anni '60, all'introduzione dei registratori a cassetta. Per correggere il fruscio prodotto dal nastro, venne elaborato il sistema compander "DOLBY" che sino ad oggi ha rappresentato il sistema più noto del genere (2).

Con lo sviluppo delle applicazioni dell'HI-FI però, anche il sistema Dolby ha mostrato di non poter ridurre a sufficienza i rumori, in diverse applicazioni, quindi si è sentita la necessità di un sistema nuovo (3).

La disposizione basilare di un sistema riproduttivo che ingloba un "compander" è mostrata dallo schema a blocchi di *figura 1*; per "sistema riproduttivo" s'intendono tutti i componenti, i dispositivi e le connessioni che si trovano tra una sorgente ed il riproduttore, quindi, in un'apparecchiatura audio, tuttociò che è compreso tra un microfono (o un lettore di nastri) e l'altoparlante, includendo i dispositivi di memorizzazione, ove siano presenti.

Disturbo

Q — K — ÜK — E — S

Sorgente di segnale | compressore | canale di trasmissione | espansore | dispositivo di riproduzione

Fig. 1 - **Sistema di trasmissione comprendente il compander.** *Il sistema compressore segue la sorgente dei segnali, e l'espansore è connesso prima del dispositivo di riproduzione.*

Il "compander" è formato da due circuiti che possono essere visti come "componenti" separati. Il compressore si trova all'ingresso del sistema riproduttivo, detto anche "*canale di trasmissione*"; l'espansore è connesso all'uscita. I due "componenti" lavorano in modo complementare, nel senso che esercitano un'azione eguale ma opposta. In linea puramente teorica, quindi, un segnale che attraversi i due subsistemi dovrebbe rimanere, nella sostanza, invariato.

Al contrario, se il segnale è trattato da un solo settore dell'apparecchiatura, subisce un'ampia modifica.

Per esempio, un fruscio sovrapposto ad un segnale audio, che passa attraverso al compressore, è limitato in ampiezza così come il segnale. Se con opportuni accorgimenti tecnici il successivo espansore incrementa solo l'ampiezza dei segnali audio, in tal modo si ottiene un mutato rapporto segnale-rumore, con il primo che è ingigantito rispetto al secondo. Le cose non sono ovviamente tanto semplici, ma il principio è di per sè valido, se il compressore è collocato subito a valle della sorgente dei segnali e l'espansore subito prima del riproduttore.

Seguendo il principio, si può dire che un compander ideale debba soddisfare due requisiti fondamentali:

1) Il sistema deve sopprimere efficacemente i disturbi.
2) Sul segnale non deve essere introdotta alcuna modifica.

Fig. 2 - **Circuito di principio del compressore.** *In alto, i blocchi che costituiscono il dispositivo. In basso, le curve caratteristiche.*

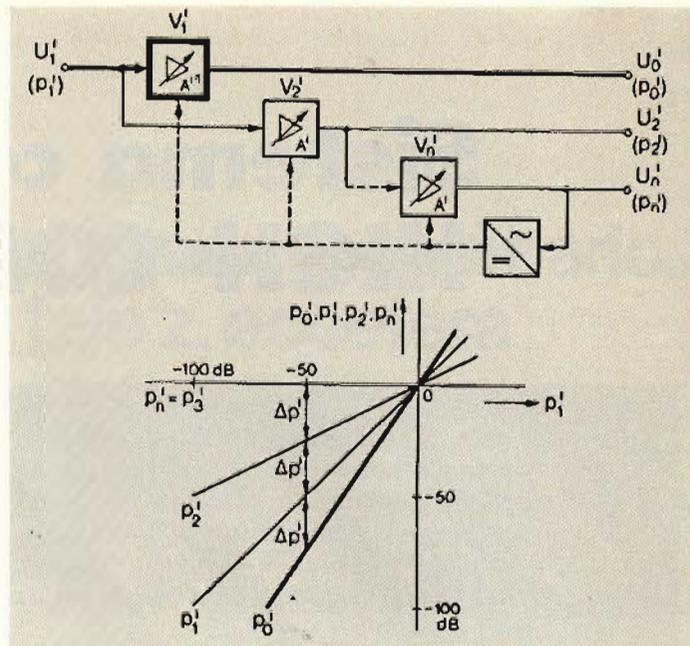



Fig. 3 - **Circuito di principio dell'espansore e curve caratteristiche relative.** *È da notare la complementarietà con il circuito di figura 2.*

Dai requisiti detti si possono derivare le singole esigenze che un buon "compander" deve soddisfare, e che sono alla base delle specifiche:

1) Per poter sopprimere efficacemente i disturbi, il sistema deve poter effettuare una compressione (e successivamente un'espansione) sufficientemente elevata.

2) Il compressore della dinamica, e l'espansore, devono essere *esattamente* complementari, perchè se il funzionamento non è tale, si ha un'alterazione del segnale utile.

3) Il comportamento complementare deve essere conservato anche nel caso che vi sia una differenza tra il livello di registrazione e quello di riproduzione.

4) Nel caso che vi siano differenze di livello, l'espansore non deve modificare la risposta in frequenza del programma.

5) Il "compander" deve dar luogo ad una riduzione efficace del livello dei disturbi, anche nel caso in cui, il segnale, pur avendo un livello elevato, non riesca a coprirli (si veda il funzionamento del sistema "Dolby").

6) Si deve impedire che l'elemento fruscio introdotto nell'espansore sia modulato in modo percepibile dal segnale utile (fenomeno detto "breathing").

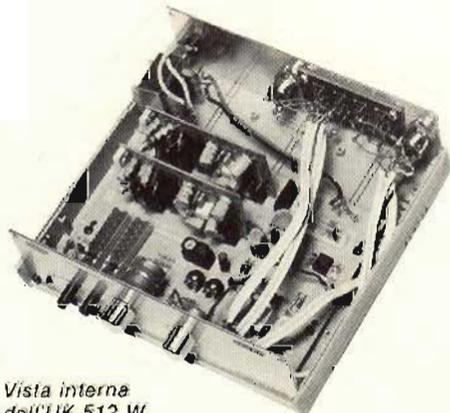
Come si vede, nulla di troppo elementare! Una risposta a queste necessità complesse ed articolate viene dal Reparto Progetti della Telefunken che ha progettato un "compander" IC dalla grande efficacia, modello U401B che tratteremo in seguito in via applicativa. Proseguiamo ora con l'analisi teorica.

Il principio di funzionamento del compressore è indicato nella *figura 2*. Il dispositivo è formato da alcuni amplificatori V1 ... V_n, dello stesso tipo, connessi in cascata.

Il guadagno di questi amplificatori è reso variabile, e dipendente dal segnale. Per ottenere questo tipo di funzionamento, il segnale all'uscita di Vn è rettificato e la corrispondente tensione CC è retrocessa in forma di controllo. In pratica, il tutto forma un regolatore dall'uscita indipendente dal valore d'ingresso, mantenuto ad un valore costante.

Nella *figura 2*, in basso, si osserva il comportamento del compressore esposto per via grafica, con la retta tracciata in modo più marcato. In corrispondenza alla salita della retta di due terzi, una dinamica, per esempio, di 90 dB, è compressa a 60 dB.

Vediamo ora il principio di funzionamento dell'espansore.

Il circuito di principio di quest'altro appare nella *figura 3*. Globalmente, l'espansore prevede lo stesso numero di stadi

Vista interna dell'UK 512 W.

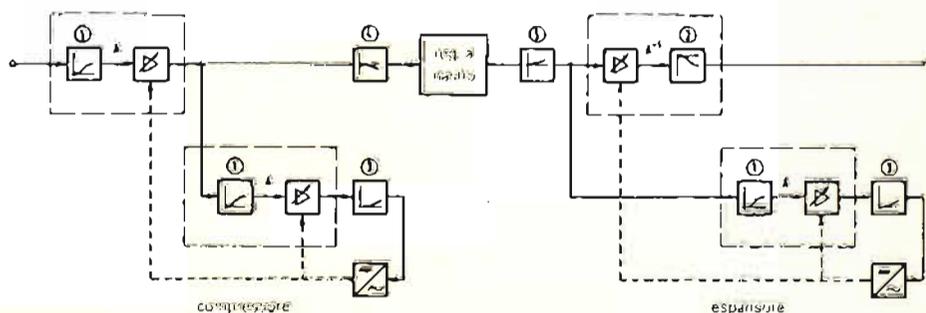
compressore

espansore

Fig. 4 - **Principio di costruzione** *del compander HIGH-COM.*

amplificatori del compressore, ma mentre in quest'ultimo s'impiegano solo amplificatori eguali, nell'espansore si hanno due tipi diversi di amplificatore.

In pratica, dal punto di vista del funzionamento, dopo che il segnale è stato compresso ed ha attraversato il sistema di riproduzione, giunge alla catena di amplificatori che ha la medesima struttura di quelli del compressore. Le caratteristiche di guadagno di questi amplificatori sono modificate con lo stesso metodo visto per il compressore, cioè con un rettificatore ed un sistema di controreazione; partendo dal presupposto che il segnale d'ingresso dell'espansore sia eguale a quello d'uscita del compressore (U1), gli amplificatori V2 ... Vn si troveranno nelle stesse condizioni di regolazione di quelle in cui si trovano V2 ... Vn del compressore. Sin qui, le grandezze presenti nel compressore sono riprodotte nell'espansore, salvo per il valore d'ingresso del compressore: Uo. Quest'ultimo può essere riprodotto in modo abbastanza semplice inviando il segnale U1 non solo alla catena di amplificatori V2 ... Vn, ma anche ad un altro elemento di trasmissione dal guadagno eguale al valore reciproco di quello del primo amplificatore della stessa catena esistente nel compressore A; vale a dire A^{-1}. Il segnale d'uscita di questo elemento sarà di nuovo eguale al segnale d'ingresso del compressore.

La famiglia completa delle curve dell'espansore (sempre per un numero di amplificatori -n = 3 -) è riportata nella *figura 3*. La caratteristica di espansione tracciata con maggior rilievo mostra che con una salita di 2/3 il comportamento è identico a quello del compressore; una dinamica di 60 dB è espansa a 90 dB, cosicchè la funzione di complementarietà è rispettata.

Il discorso, validissimo in teoria, in pratica non può essere preso alla lettera, perchè l'eguaglianza tra i segnali U1 ed U'1 non può essere raggiunta con *assoluta* precisione. Ciò sarebbe possibile solo se il fattore di trasmissione fosse eguale ad 1, e se il sistema non generasse alcun rumore proprio.

Le derivazioni dal comportamento ideale di un canale di trasmissione danno luogo ai cosidetti "errori di tracking" che si manifestano in una variazione del segnale, rispetto a quello del segnale d'origine.

Ciò è causato dal fatto che, in seguito alle variazioni del segnale nel tratto di trasmissione, anche il rivelatore del livello del segnale dell'espansore vede un valore erroneo.

Ai fini del miglior funzionamento, anche in presenza di errori nel canale di trasmissione, le alterazioni che si formano nel compander devono rimanere impercettibili.

Il metodo "compander" che descriviamo ha proprio una grande insensibilità agli errori che nascono nel dispositivo di trasmissione, quindi è più efficace di altri osservati in passato. Questa caratteristica, si deve alle funzioni *rettilinee* di compressione ed espansione.

Il telcom C4: versione del compander per applicazioni professionali.

Nella versione pratica del computer per applicazioni professionali (4), l'intero campo delle frequenze da elaborare è suddiviso con filtri appositi in quattro settori parziali che sono "compandizzati" indipendentemente l'uno rispetto all'altro. Con la suddivisione detta della banda, si ottengono due interessanti risultati:

1) La velocità delle variazioni dell'amplificazione, necessarie quando varia il livello, può essere ottimizzata per canali a banda stretta, come quelli realizzati.

2) Nei canali a banda stretta, la copertura acustica dei rumori mediante un segnale forte resta efficace.

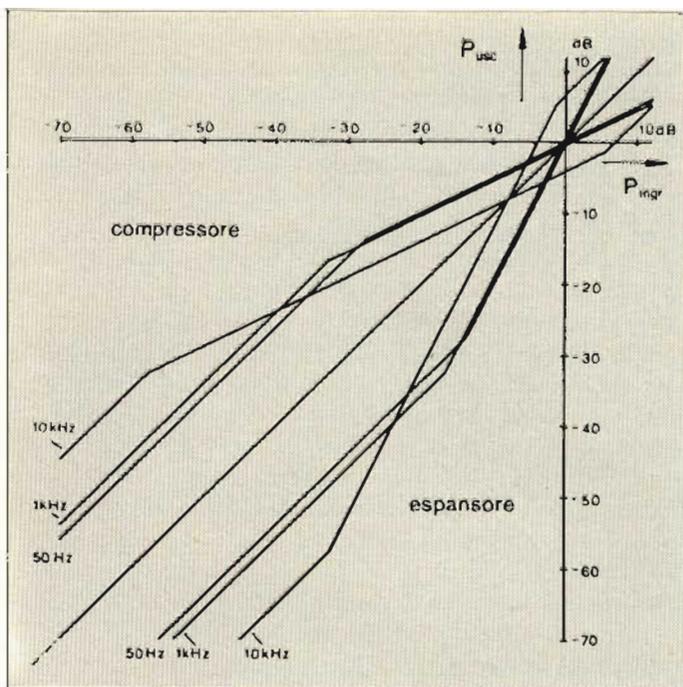



Fig. 5 - ***Caratteristiche*** *di compressione e di espansione.*

La velocità di variazioni del sistema è stata scelta in modo tale che il fattore di distorsione armonica (molto importante nell'utilizzo audio HI-FI) non possa superare lo 0,1%, ne durante la compressione, ne durante l'espansione. Nel caso che nel campo delle frequenze da trasmettere il guadagno di tutti i dispositivi inseriti tra il compressore e l'espansore sia 1, i prodotti di distorsione del sistema si annullano vicendevolmente. Ciò si deve appunto al fatto che la dinamica del compressore e quella dell'espansore sono totalmente complementari.

Il dimensionamento della larghezza delle quattro bande di frequenza, assicurano l'annullamento del fruscìo che risulta coperto dal segnale audio.

Per la determinazione dei limiti delle bande, è stata presa come base la caratteristica di rumore dell'elemento più debole in una catena di trasmissioni da studio (serie di apparati), ovvero il registratore a nastro.

È da notare che grazie alla suddivisione dello spettro audio in quattro bande si evita sicuramente l'effetto di modulazione "breathing".

Con queste note, forzatamente brevi abbiamo esposto i principali cenni teorici sul funzionamento del sistema "HIGH-COM" impiegato nel modulo Amtron UK 512 W.

Ora, vedremo come dalla teoria si passa ad un sistema operativo,e le varie, interessanti curve di funzionamento

"HIGH - COM": la versione del compander per applicazioni non strettamente professionali.

Come abbiamo visto in precedenza, per realizzare un compander dalle prestazioni professionali, adatto ad uno studio di registrazione, si deve mettere in opera un circuito notevol-

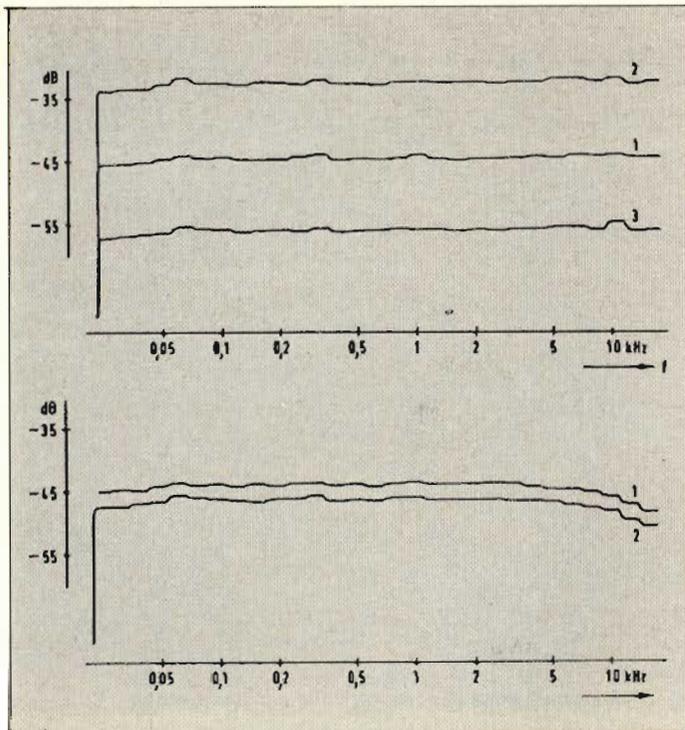



Fig. 6 - **Curve di valutazione spettrale.** *(Sopra) con regolazione giusta dell'espansore (1) e con regolazione errata del livello di + 6 dB (2) e di - 6 dB (3). In basso) con abbassamento delle alte frequenze da parte del dispositivo di trasmissione di 3 dB a 10 kHz senza (1) e con compander (2).*

mente complesso: in particolare per la suddivisione dell'intero spettro audio in quattro bande di frequenza indipendenti.

Volendo progettare un compander per impieghi non strettamente professionali, una simile complessità non è adottabile; in cambio non è necessaria.

Il compander a *larga banda* è caratterizzato dal fatto che tutti i dispositivi che influenzano le caratteristiche di frequenza funzionano in modo indipendente dal livello.

La *figura 4* mostra la disposizione per questa soluzione operativa.

Il compressore e l'espansore hanno le strutture basilari già viste nelle *figure 2* e *3*. Ogni componente "attivo" del compressore (1) che ha caratteristiche di amplificatore, è composto da una rete di equalizzazione più l'amplificatore vero e proprio.

Il corrispondente nucleo "attivo" dell'espansore (2) che ha un fattore di trasmissione inverso e complementare rispetto al compressore (eguale e contrario), è quindi realizzato tramite un amplificatore ed una rete di deenfasi. Per prevenire effetti di sovramodulazione del nastro specie alle frequenze più alte, s'impiegano due appositi sistemi di deenfasi. Per tale funzione sono previsti gli elementi circuitali (3), (4) e (5).

Il circuito, nel suo complesso, è progettato in modo tale, che un segnale di 10 kHz, nel caso di livelli inferiori al valore-limite (che è di -8 dB nei confronti della piena modulazione) sia esaltato prima della registrazione, mentre i livelli ad di sopra di questo massimo sono compressi, rispetto ai valori non compandizzati.

Quando il segnale utile non è in grado di rendere impercettibile il fruscio "coprendolo", si utilizza le deenfasi delle frequenze medie ed alte nell'unità di amplificazione (2) assieme all'equalizzazione complementare del gruppo (1).

Il guadagno della rete di enfasi è dato da:

$$A_{n} = \frac{1 + j\, f/f1}{1 + j\, f/f2}$$

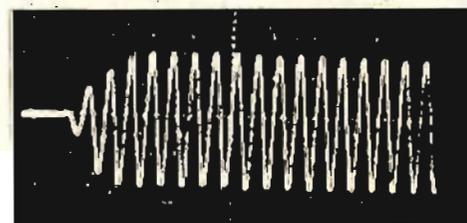
ove

f1 = 1,2 kHz e f2 = 8,6 kHz

Il comportamento generale risulta dalle curve caratteristiche dei livelli che sono riportate nella *figura 5*. Come si vede, la compandizzazione non si attua, come nel compander per impieghi professionali "telcom C4", a tutti i livelli, ma per i livelli più alti e bassi è limitata.

Passando dalla teoria alla pratica, si deve applicare una cura specialissima al dimensionamento degli elementi del compander a larga banda che determinano il suo comportamento dinamico, perchè l'effetto di compandizzazione deve potersi estendere, con eguale efficacia, su tutte le frequenze comprese tra 30 Hz e 20 kHz.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di funzionamento	: 18V		
Corrente di funzionamento	: 80 mA		
Banda passante	: 40 Hz ÷ 17 kHz		
Resistenza d'ingresso			
- compressione	: 5,6 k Ω		
- espansione	: 50 k Ω		
Resistenza d'uscita in espansione	: 5 k Ω		
Rapporto S/N ingresso AMP	: 80 dB		
Sensibilità d'ingresso DIN	: 0.2 mV/per ogni k Ω d'ingresso		
Riduzione di fruscio	: 20 dB		
Distorsione totale	: < 0,1% a 1 kHz		
Valori ideali con nastri METAL	:		
		senza HIGH COM	con HIGH COM
Rapporto S/N alle tensioni indotte		49 dB	65 dB
Rapporto S/N (pesato DIA-A)		58 dB	66 dB
Rapporto S/N (CCIR 468)		50 dB	66 dB
Incremento di dinamica:			
	a 10 kHz	47 dB	59 dB
	a 14 kHz	41 dB	48 dB
	a 10 kHz (CCIR468)	39 dB	51 dB
	a 14 kHz (CCIR468)	33 dB	40 dB

▲ **Fig. 7 - Segnale d'uscita** *nel caso di un salto di livello all'entrata del compressore.*

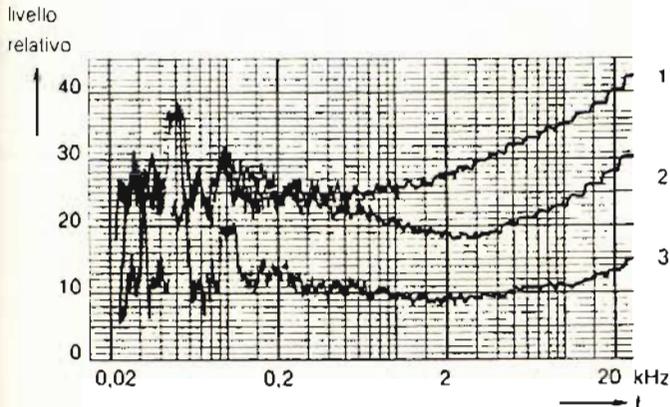



Fig. 8 - **Spettri di disturbo misurati mediante nastro da cassetta (Fe Cr)** *1) senza compander 2) sliding - band compander convenzionale 3) HIGH-COM.*

Si riveda attentamente la *figura 5*.

L'HIGH-COMP è un compander a larga banda che non provoca errori nella banda di frequenza, come dire che non "modula" in alcun modo la curva di risposta se è ben regolato. Ciò risulta evidente dal gruppo di curve che appare nella *figura 6*.

Tali curve rappresentano il risultato di un'indagine condotta in laboratorio tramite filtri per terzi di ottava, applicando un "segnale rosa" come sorgente di misura. Le curve mostrano in alto l'effetto di una regolazione errata nel livello dell'espansore (+ 6 dB) ed in basso l'effetto di un abbassamento delle alte frequenze (3 dB a 10 kHz).

Come abbiamo detto, il compander non provoca errori nella curva di risposta delle frequenze.

È da notare che il metodo di misura per la valutazione del comportamento del compander non è convenzionale. Il particolare metodo scelto, è preferito perchè il compander non è un dispositivo lineare sul profilo della trasmissione. Se si fosse impiegato un metodo di misura classico, l'indicazione sarebbe stata diversa e non avrebbe permesso di trarre delle conclusioni relative alla valutazione di tratti dello spettro audio presenti *contemporaneamente* in un evento sonoro.

La *figura 7* mostra il risultato della compandizzazione nel caso di una brusca variazione positiva del livello. Nel caso di brusche variazioni negative, si deve osservare che la variazione del guadagno è stabilita in modo tale che anche alla frequenza più bassa di compandizzazione, cioè 30 Hz, non si superi mai un dato valore massimo della distorsione.

Il limite detto è stabilito all'1% a 30 Hz e diminuisce con l'aumento della frequenza. Ad 1 kHz, tipicamente è dello 0,2%. Questi valori sono ottenuti malgrado che il tempo per l'adattamento dell'amplificazione ai nuovi valori, nel caso di un brusco calo del livello di modulazione, dal massimo a zero, richieda un tempo di 200 ms o poco meno. Proprio per tale scopo si è scelto un andamento speciale della variazione dell'amplificazione, avente un carattere di ritardo.

In taluni casi, la distorsione intrinseca è nuovamente ridotta dal funzionamento complementare dell'espansore.

Concludendo questa introduzione teorica, diremo ancora che l'HIGH-COM è stato progettato soprattutto per l'impiego con i registratori a cassetta. Il rapporto di guadagno tra segnale e rumore è di 20 dB, misurato con la pesatura secondo la curva A, e di 14 dB (misurato senza pesatura).

La *figura 8* è molto interessante, perchè mostra la modifica sullo spettro di rumore in tutta la banda audio ottenuta con un compander convenzionale e con l'HIGH-COM.

Come abbiamo detto in precedenza, lo studio teorico ha portato alla realizzazione di un circuito integrato che comprende in sè tutti gli stadi necessari per la funzione compander: si tratta del Telefunken U 401 B, che vedremo nella prossima puntata, inserito nel nuovo modulo compander Amtron. *(continua)*

Bibliografia

(1) Burck, W. Kotowski, P. Lichte, H. Dynamikgeregelte Verstäker und Klartonsteuerungen, Elektrische Nachrichtentechnik, vol. 13 (1936), H 2, pp 47,73.

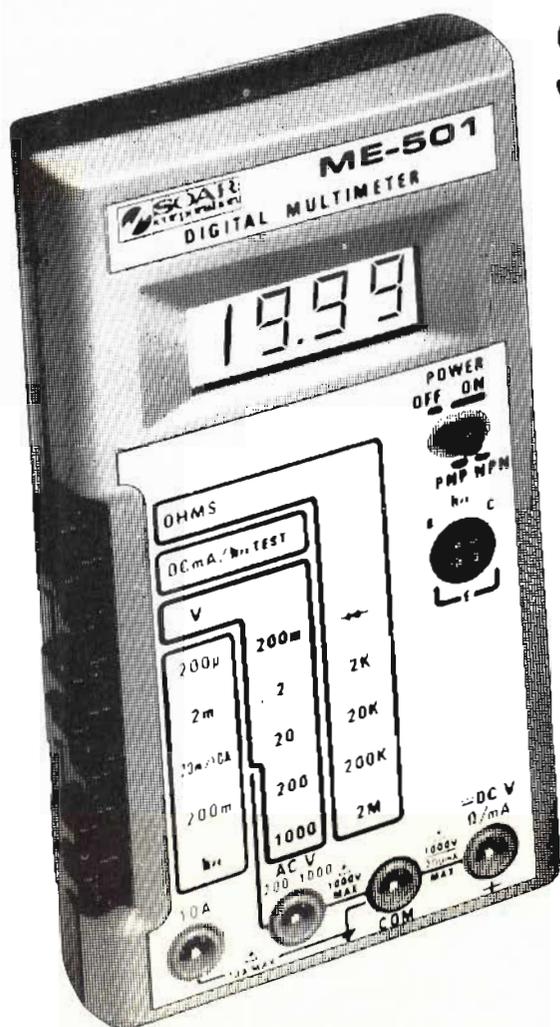
(2) Dolby, R. M.: An Audio Noise Reduction System, Journal of the Audio Engineering Society. Vol 15 (OCT 1967), pag. 383 -388.

(3) Dickopp, G.: Der TELEFUNKEN - Kompander. NTG - Fachberichte. Vol 56 (1976) "Horrundfunk 4". pag. 85 - 90. VDE - Verlag, Berlin (1976).

(4) Wermuth, J.: Dynamikerweiterung durch neuartigen Studiokompander. Vortrag auf der 10. Tonmeisteragung 1975 Köln. Tagungsbericht pag. 818.

(5) Duncan, M.MG.: Rosenberg, D.; Hoffman, G. W.; Design Criteria of an Universal Compandor. Journal of the Audio Engineering Society. Vol 23 (Oct. 1975), pag. 610 - 622.

MULTIMETRI DIGITALI SOAR

NEW

Multimetro Digitale «SOAR» ME 501 TS/2123-00

- Tecnica MOS/LSI
- Grande precisione
- 3,½ digit - Display a cristalli liquidi LCD
- Alta protezione ai fuori scala
- Provatransistori
- Indicazione massima: 1999 o —1999

Specifiche Tecniche

Portate	Tensione c.c. Tensione c.a. Correnti c.c. Resistenze	200 mV - 2-20-200-600 V 200 V - 1000 V 200 μA - 2-20-200 mA - 10 A 2-20-200 kΩ - 2 MΩ
Precisione	Tensioni c.c. Tensioni c.a. Correnti c.c. Resistenze	± 0,8% Fondo scala ± 1,2% Fondo scala ± 1,2% Fondo scala ± 1% Fondo scala
Risoluzione	Tensioni c.c. Tensioni c.a. Correnti c.c. Resistenze	100 μV - 1-10-100 mV - 1 V 100 mV - 1 V 100 μA - 1 μA - 10 μA - 100 μA - 10 A 1Ω - 10Ω - 100Ω - 1 kΩ
Impedenza d'ingresso	10 MΩ	
Alimentazione	9 V con pile o alimentatore esterno	
Dimensioni	171 x 90 x 30,5	

Multimetro Digitale «SOAR» ME 502 TS/2124-00

- Tecnica MOS/LSI
- Grande precisione
- 3,½ digit - Display LED a basso consumo
- Alta protezione ai fuori scala
- Provatransistor
- Commutazioni a slitta
- Indicazione massima: 1999 o —1999

Specifiche Tecniche

Portate	Tensione c.c. Tensione c.a. Correnti c.c. Resistenze	200 mV - 2-20-200-600 V 200 V - 1000 V 200 μA - 2 mA - 200 mA - 10 A 2-20-200 kΩ - 2 MΩ
Precisione	Tensioni c.c. Tensioni c.a. Correnti c.c. Resistenze	± 0,8% Fondo scala ± 1,2% Fondo scala ± 1,2% Fondo scala ± 1% Fondo scala
Risoluzione	Tensioni c.c. Tensioni c.a. Correnti c.c. Resistenze	100 μV - 1-10-100 mV - 1 V 100 mV - 1 V 100 μA - 1 μA - 10 μA - 100 μA - 10 mA 1Ω - 10Ω - 100Ω - 1 kΩ
Impedenza d'ingresso	10 MΩ	
Alimentazione	9 V con pile o alimentatore esterno	
Dimensioni	171 x 90 x 30,5	

SPECIALISTS IN TESTING AND MEASURING INSTRUMENTATION

SOAR ELECTRONICS CORP. U.S.A. New York

DISTRIBUITI IN ITALIA DALLA G.B.C. italiana

Precisione svizzera, compattezza, massima utilità:

Timers "Grässlin"

I futurologi sono d'accordo nel dire che la casa del prossimo decennio, sarà programmata da timers che all'ora esatta accenderanno lo scaldabagno, la macchinetta del caffè, il radioricevitore all'ora del primo notiziario, commuteranno il condizionatore della temperatura dalla funzione "notte" a quella "giorno", e così via, consentendo un forte risparmio di energia, nessuna perdita di tempo, nessuna funzione servile umana per tutta la giornata. Ma perché si dovrebbe poi attendere dieci anni per organizzare in tal modo l'abitazione? Già da oggi, impiegando i timers Grässlin (distribuzione G.B.C.) dalla precisione svizzera, ma dal costo adatto al mercato italiano, è possibile ottenere molte delle funzioni dette ...

di S. Chiesa

Uno degli sciali più pesanti di energia elettrica, deriva dalla pessima abitudine che molti hanno di lasciare acceso lo scaldabagno tutta la notte, per essere certi di effettuare le abluzioni mattutine con l'acqua a 36-37°, e di potersi radere la barba senza il tremendo disagio che dà l'acqua gelida, specie per chi fatica un pò avendo peli tenaci e aggrovigliati.

Come tutti sanno, il riscaldamento oggi è limitato a 21 °C, per risparmiare gasolio ed altre fonti energetiche, ma logicamente, non si può istituire un controllo sugli scaldabagni ... Peraltro, chi li impiega smoderatamente, ha poi ua buona "stangata" sulla bolletta dell'ENEL. Non sempre però, tali "correzioni" funzionano.

Prima di tutto, molti utenti pensano che il termostato limiti in modo radicale il consumo, il chę non è vero perché tale dispositivo entra in azione staccando la rete tutte le volte che la temperatura dell'acqua raggiunge, poniamo, i 45 o 50 °C, e la reinnesta alla temperatura di, poniamo 20 °C, ma vediamo un pò, quante volte, durante la notte l'acqua arriva *inutilmente* alla temperatura elevata per poi ridiscendere a causa del raffreddamento per convenzione?

Certamente molte.

A volte si raggiunge addirittura l'assurdo che l'acqua scaldata per tutta la notte, al mattino è appena tiepida perché il termostato è giusto entrato in funzione, all'ora della sveglia, ed in questo caso diversi sciocchi ruotano la manopola del controllo dell'intervento di distacco a 70-80 °C, assicurando un consumo elevatissimo, proprio "di punta", ma non certo assicurando per sé la temperatura giusta!

Sprechi analoghi, e parimenti gravi, sono causati dai termosifoni a circolazione d'olio, dalle stufe a candelotti e congeneri.

Per eliminare gli sciupii, basterebbe un timer che accendesse lo scaldabagno, la stufa o il termosifone giusto un'ora prima della sveglia, in modo da far trovare o l'acqua o i riscaldatori alla temperatura di regime, lasciandoli inattivi per il periodo notturno.

I timers programmabili elettronici, che possono lavorare sulle ventiquatt'ore, però, se sono acquistati già pronti, hanno prezzi decisamente elevati, e non tutti hanno la volontà ed il tempo necessario per realizzare un kit; inoltre i timer in kit "per ventiquatt'ore" sono pochi e non facilmente reperibili, almeno quelli che lavorano direttamente a rete, hanno delle intensità controllabili di oltre 10 A, e presentano caratteristiche di buona resistenza all'uso ed elevata affidabilità.

Poiché in tutta evidenza, non è necessario che uno scaldabagno o una stufa sia accesa alle ore 7,05,01 come il missile vettore di un satellite, in questi casi l'elettronica può cedere il passo all'elettromeccanica.

Se poi si tratta di elettromeccanica d'alta precisione, tanto meglio.

In questo quadro d'uso, ben s'inserisce (benissimo) il timer Grässlin Stack-o-matic "STA" distribuito dalla GBC Italia-

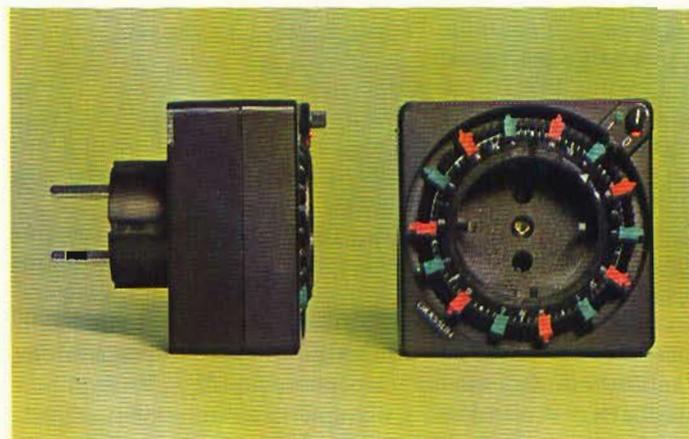



Fig. 1 - **Timer Grässlin** *"Stack - o - matic"*

na con la sigla "LU/6930-10" che si vede nella *figura 1*. Si tratta praticamente di un orologio elettrico che è direttamente programmabile sulle ventiquatt'ore, e che ha dimensioni limitatissime, ma una precisione quasi elettronica ed una robustezza unica.

Il dispositivo è munito di una spina che può essere inserita in una qualunque presa di rete, ed una presa nella quale s'innesta l'apparecchio controllato. Non serve alcun accessorio, cavo, elettrovalvola sussidiaria o simili.

Il complesso è munito di un quadrante che può essere posizionato come si preferisce, normalmente per il ritardo esatto e che può essere munito di vari cavalieri.

I cavalieri, innestabili a piacere sull'ora degli azionamenti desiderati, ruotano con il quadrante, ed "urtano" durante il movimento di quest'ultimo sulla leva dell'interruttore generale vero e proprio che può essere azionata per qualunque sequenza di accensione e spegnimento. Il dettaglio merita la giusta attenzione.

Supponiamo che un apparecchio (ad esempio lo scaldabagno elettrico già citato) debba essere attivo dalle 7,05 alle 9 per consentire le abluzioni o astersioni a tutta la famiglia. In tal caso, una delle spinette a cavaliere, rossa, sarà inserita subito dopo le ore 7 del quadrante, ed una verde alle ore 9. Il quadrante che "arretra" provocherà lo scatto nella funzione "ON" dell'interruttore, ovvero "acceso" alle 7 e qualche minuto, poi successivamente al passaggio del cavaliere verde, riporterà il tutto in "OFF" con un nuovo scatto.

Nulla dovrà essere più manovrato, controllato, regolato.

Lasciando tale l'impostazione, *ogni giorno* si avrà l'accensione del riscaldatore alle 7 circa e lo spegnimento alle 9, sempre in modo totalmente automatico.

Supponiamo ora che lo scaldabagno serva anche per erogare l'acqua calda che serve per lavare i piatti, come accade nelle abitazioni che non hanno una centrale idrica autonoma. In tal caso, si inserirà una spinetta rossa alle ore 13, ed una verde alle 15. Alle 14 l'acqua sarà perfettamente riscaldata, e la funzione continuerà sino alle 15, *di ogni giorno.*

Supponiamo ancora che, al limite, tutte le sere il padrone di casa voglia farsi la doccia alle 19 perché si reca a fare un pò di "joggin" uscendo dal lavoro, o che una volta la figlia desideri di lavarsi i capelli, o il figlio intenda nettarsi in vista di un appuntamento con la ragazza del cuore. In tal caso s'impiegherà una terza serie di due spinette a cavaliere; una che accende lo scaldabagno alle 18 e l'altra che lo spegne alle 20. Come si vede, anche per un funzionamento già così abbastanza complicato, non vi sono problemi e *non si deve lasciare sempre acceso l'apparecchio che forma il carico;* le ore di lavoro saranno esattamente solo quelle previste: dalle 7 alle 9, dalle 13 alle 15, dalle 18 alle 20; il risultato potrà essere ben notato nella prima bolletta da pagare all'ENEL, se prima si impiegava di continuo l'apparecchio. La cifra sarà sorprendentemente più bassa!

Lavorando sei ore al giorno, invece di ventiquattro, inoltre, lo scaldabagno durerà molto più a lungo, e solo chi ha avuto modo di far riparare di recente l'apparecchio, sa quanto costi un elemento riscaldatore e l'intervento tecnico; in certi casi, non rari, un terzo dell'apparecchio nuovo!

Abbiamo descritto la programmazione dello scaldabagno, ma logicamente l'identico vale per stufe e simili, o per gl'impieghi più utili ed anche più insoliti. Per esempio, dato che uno "Stack-o-matic" costa poco, si possono impiegare più timer; chi vive da solo può utilizzarne uno per mettere in azione l'antifurto di casa quando esce, poniamo alle 8,30 senza preoccuparsi di dimenticanze, e spegnerlo all'ora preferita, quella del rientro.

Chi gradisce certi programmi radiofonici mattutini e deve svegliarsi, poniamo alle sei, può impiegare qualunque radioricevitore come se fosse una radiosveglia, provocando l'accensione alle sei e lo spegnimento alle sette, quando é ora di uscire.

Chi ha il poppante che alle due di notte si desta con grida apocalittiche e terrifiche se non trova il biberon pronto, può predisporne il riscaldamento alle ore 1,30.

Chi ama gli acquari può far accendere le luci interne al crepuscolo e spegnerle all'alba, e via di seguito; la medesima funzione può servire per insegne commerciali e pubblicitarie senza affidarsi ai sistemi fotoelettrici che soffrono di fattori metereologici e diversi. In sostanza, non vi è applicazione casalinga, o nell'ufficio, o nel lavoro nella quale uno Stack-o-matic non risparmi grattacapi, dimenticanze, o inutili esborsi, o fastidi, o danni.

Uno Stecko-o-matic può distribuire il cibo ai polli, predisporre l'innaffiamento, accendere il televisore se si teme di perdere l'inizio di un programma, e persino dare la sveglia, o suonare ad un'ora prevista per rammentare che si deve fare una telefonata, prendere un medicinale o lasciar uscire il gatto. Per questi richiami sonori, invece d'inserire la spina di un apparecchio servito, nella presa frontale s'innesterà il modulo cicalino opzionale, reperibile presso ogni Sede G.B.C.

Relativamente alle caratteristiche tecniche, va detto che la "Grässlin, da oltre quindici anni è il "numero uno" in Europa, nel campo dei timers industriali, quindi affidabilità e precisione sono indiscutibili. Lo Steck-o-matic è incredibilmente robusto, carrozzato in plastica antiurto, e funzionando a 220 V può interrompere un carico resistivo di ben 16 A, come dire oltre 3,5 KWA.

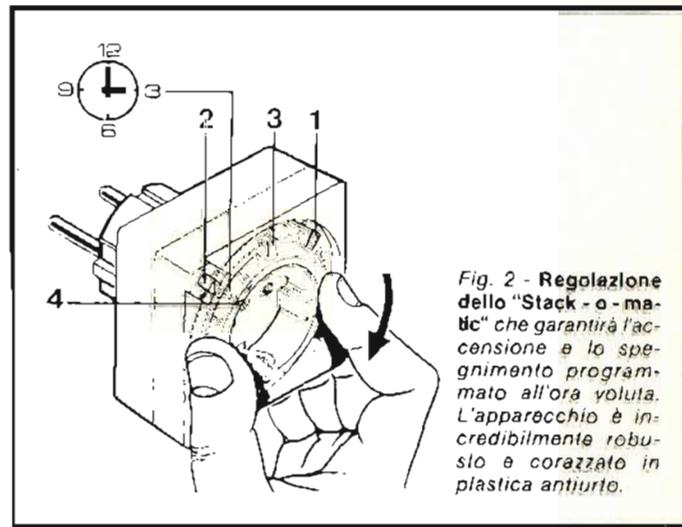



Fig. 2 - **Regolazione dello "Stack - o - matic"** *che garantirà l'accensione e lo spegnimento programmato all'ora voluta. L'apparecchio è incredibilmente robusto e corazzato in plastica antiurto.*

Bene, non ci ripeteremo; non citeremo fonti illustri per dire che la casa dell'immediato futuro, così zeppa di apparecchiature elettriche ed elettroniche deve essere ormai *programmata*, cosa che pareva impensabile solo quindici anni fa. Il lettore però rifletta un istante; in questi tempi di crisi energetica, è saggio, mettiamo, lasciar acceso il televisore in attesa che inizino i programmi R.A.I. del pomeriggio tradizionalmente destinati ai "teen ager"? Certo no, anche la mezz'ora di monoscopio che precede i programmi è un evidente spreco (se non vi è nulla da regolare), così come ben di più è uno spreco lasciar acceso per tutta la notte lo scaldabagno.

Abbiamo or ora citati due casi tipici di consumo ingiustificato, facilmente risolvibili impiegando un "doppio timer": il

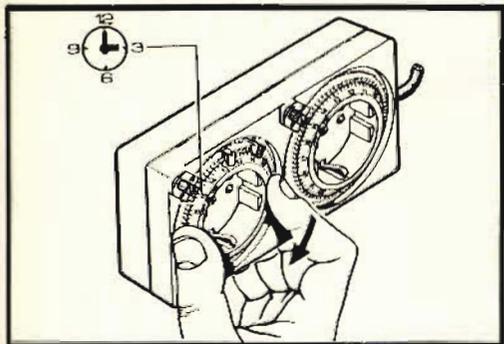



Fig. 3 - **Regolazione del "Dupl - o - matic"** *della Grässlin, che in pratica impiega due orologi sincroni.*

Fig. 4 - **Aspetto frontale del doppio timer Grässlin "Dupl-O-matic" STA.** *Se il lettore osserva con attenzione la fotografia, noterà sulla destra di ciascun quadrante, in alto, l'interruttore comandato alternativamente in "on" ed in "off" dagli spinottini solidali al tamburo rotante.*

primo, per la TV, programmato in modo da scattare alle 16,55 esatte, da lasciar riscaldare il televisore per le 17, ora effettiva d'inizio dei programmi.

Il secondo, se si prevede di alzarsi alle 7,30 può essere programmato per lo scatto alle 6,45 in modo da consentire il riscaldamento completo dell'acqua all'ora giusta, senza che passi un'intera nottata di "attacca-e-stacca" da parte del termostato, che può costare sulle 400 lire, indicativamente, come dire 12.000 lire al mese, 144.000 lire all'anno; una mezza tredicesima mensilità, per taluni, malamente sprecata. Donata all'Enel, che tra l'altro di questi doni non ne vuole, essendo la prima voce che incita al risparmio; bisogna riconoscerlo.

In sostanza, insomma, chi spreca e sciala è un "minus habens" più che mai di questi tempi, che non solo danneggia se stesso ma la comunità intiera.

Ma vediamo, questi timers così utili, così fondamentali forse, come sono concepiti? Il "Dupl-O-Matic DUA" della Grässlin, uno dei migliori del genere, in pratica impiega due orologi elettrici sincroni, ad alta precisione, che ruotano un tamburo portacontatti. Sul tamburo, alle ore che interessano, sono inseriti degli spinottini che ciascuno può infilare, togliere, spostare, e questi sporgono dalla corona mobile che si sposta in senso orario, ed è calibrata da 00,00 a 24. Gli spinottini, ruotando solidali alla corona, urtano contro all'interruttore generale ed in tal modo lo portano in "ON" (acceso), ed "OFF" (spento).

Per esempio, nel caso del programma TV per i ragazzi, uno spinottino colorato in rosso per una più facile comprensione del funzionamento, può essere innestato sulle ore 16,55, attivando il televisore comandato, ed uno verde può essere inserito sulle ore 19,30: *figura 3.* Alle sette e mezzo, in tal modo il televisore si spegnerà perchè i vari Mazzinga e Pinocchio hanno compiuto il loro ciclo di apparizione sullo schermo ed è ora di cenare. Un successivo spinottino rosso può riaccendere, sempre automaticamente, il televisore alle 20,35 per lo spettacolo della sera, se non interessano le previsioni metereologiche (notoriamente fallaci, almeno quest'anno) ed uno spinottino verde può spegnere il caro scatolone delle immagini al termine dei programmi R.A.I. Inducendo anche i più riottosi a recarsi a riposare.

Una terza coppia di spinotti può far accendere automaticamente, ad uso della nonna, l'apparecchio alle 12,30 allorchè è trasmesso "Check Up" o "Pro e contro", effettuando lo spegnimento automatico alle 13, quando tali programmi finiscono, evitando alla vecchietta l'ambasciata d'impiegare il telecomando (è noto che gli anziani sono spesso pieni di preoccupazini quando si tratta di usare gli automatismi, non ricordano bene i tasti e ma sopportano l'umiliazione di aver sbagliato).

Nel frattempo, televisore a parte, l'altro gruppo di controllo di un timer del genere "DUA" perfettamente identico, sempre a tamburo rotante e spinottini innestabili, può lavorare in tutt'altro campo. Può accendere e spegnere ad intervalli un sistema di condizionamento, o far funzionare un annaffiatoio da giardino, o lo scaldabagno di cui si diceva, o compiere ogni e qualunque altro tipo di lavoro diverso.

È da notare, che la programmazione scelta, può essere mutata, mettiamo con l'ora legale, in seguito ad un cambiamento del palinsesto televisivo, o in base a diverse esigenze di condizionamento; nulla di più facile, basta sfilar via gli spinottini e reinserirli in modo che vadano ad "urtare" contro l'interruttore nella sequenza che serve. Se un ciclo orario deve essere abolito, gl'innesti saranno tolti, se no serve uno in più, il tamburo sarà dotato di una nuova coppia di "leve operatrici".

Ogni programmatore "Dupl-O-Matic - DUA", reca nella propria confezione un gran numero di spinottini; tanti da poter stabilire qualunque intervallo di lavoro, o accensione-spegnimento. Se gli sbadati perdono tali levette, è sempre possibile chiedere alla più vicina sede G.B.C. i ricambi che costano poche lire.

E come si utilizza, in sostanza, un timer del genere?

Molto semplice; la spina generale sarà innestata in una presa a 220 V-50 Hz, mentre le spine dei carichi possono essere collegate direttamente alle prese che sono al centro di ciascun "tamburo" (*figura 4*).

Considerato il piano di lavoro che ciascun timer deve svolgere, si inseriranno gli spinottini per le accensioni e gli altri per gli spegnimenti. Volendo, si potrà far scorrere a mano, in senso orario, secondo la freccia incisa a margine, ciascun tamburo; si noteranno gli scatti successivi dell'interruttore generale, posto nell'angolo destro, in alto, di ciascun quadrante. L'interruttore è munito di una levetta ad indice che si sposta su due tacche colorate a seconda della funzione: rosso per acceso, verde per spento.

Sempre a mano, prima d'inserire la spina generale, i due timer possono essere regolati all'ora reale, per un funzionamento già esatto al minuto dall'inizio del lavoro.

Ciascun interruttore ha una capacità di rottura di 16 A a 220 V, in pratica, può controllare un apparecchio che abbia un massimo assorbimento pari a 3500 W (3,5 kW).

I timers sono progettati per un lavoro completamente silenzioso pluriannuale, e non abbisognano di alcuna manutenzione. Nel caso che intervenga un "black-out" alla ripresa dell'alimentazione, i tamburi saranno fatti scorrere manualmente sull'ora corretta.

Abbiamo visto in precedenza i timers elettromeccanici a tamburo rotante della Grässlin (distribuzione per l'Italia, G.B.C.) "STA" e "DUA" ampiamente programmabili minuziosamente, per diversi cicli di lavoro-riposo nell'arco delle

ventiquattr'ore.

La funzionalità di tali dispositivi non può essere eccepita. La precisione è ottima e della duttilità nemmeno a parlarne. A voler essere speciosi, anche se il fatto esula da ogni considerazione tecnica, sia lo "Steck-O-Matic" che il "Dupl-O-Matic" (in breve "STA" e "DUA" rispettivamente) forse non sono di una gran bellezza. Sono dispositivi molto tecnici, realizzati con quella tipica testardaggine e cura per i particolari che ha fatto la fortuna delle industrie svizzere nel campo degli orologi, ma non rappresentano ciò che la padrona di casa vuole collocare sul tavolino del salotto "buono".

Se vi è una esigenza estetica, oltre che operativa, il "Chron-O-Matic" (G.B.C. LU/6930-80) brevemente "STU" è assai meglio utilizzabile.

I timers visti in precedenza, prevedevano l'innesto della spina dell'apparecchio che rappresentava il carico, proprio al centro del tamburo rotante operativo; questo, invece, al centro del quadrante reca un orologio stilizzato, *figura 5* e per la connessione del carico s'impiega un complesso a spina e presa, che può essere collocato lontano, per non turbare assolutamente il bell'ordine di un salotto, una sala da pranzo, una camera da letto.

A parte questa diversa presentazione, il timer Grässlin "STU", funziona come gli analoghi già visti. È elettromeccanico, ad alta precisione, impiega un motorino sincrono alla rete, e un tamburo che porta gl'innestini programmatori, ruota in modo da poter azionare l'interruttore generale ON-OFF, che nella *figura 5* si scorge in alto a destra. Allorchè il nottolino a indice è puntato sullo "0" l'interruttore è aperto, mentre se è puntato sull'1, è chiuso.

Attacco a parte, vediamo come s'impiega lo "STU".

Per effettuare la programmazione, l'orologio deve essere aperto come si vede nella a destra di *figura 5*, ovvero tirando delicatamente la semiscocca frontale, in modo da separarla da quella posteriore che contiene il sistema ad orologeria e il contatto operatore. Il tamburo, per un utilizzo più facile e immediato, ha il settore compreso tra le ore 6 e le ore 18 (quelle che si possono considerare, in linea generale "di lavoro") verniciato in bianco.

Si potrebbe anche identificare il settore bianco come "periodo giorno" o dalla luce naturale e l'altro come "periodo notte", seppure con buona approssimazione che dipende dall'ora legale, dalla nazione più o meno nordica laddove si effettua l'impiego e via di seguito.

Il timer funziona come tutti gli altri della stessa marca e serie. In altre parole, per ottenere l'azionamento dell'interruttore che controlla il carico, s'innesta uno spinottino in plastica nel tamburo girevole e se il primo, com'è logico serve per l'accensione, se ne impiegherà un secondo per lo spegnimento, da collocare come si vuole più avanti, a stabilire l'intervallo di lavoro che può essere da mezz'ora a ventitrè ore e mezzo.

Se il timer aziona un apparecchio radio, si può avere la sveglia in musica, poniamo, alle sette e mezzo e lo spegnimento automatico alle otto, allorchè si sta per uscire.

In questi casi è però interessante l'impiego del tasto collocato sopra il dispositivo.

Se si prevede la sveglia alle sette e mezzo, può darsi che ci si desti di cattivo umore, perchè no e si abbia il desiderio spasmodico di gettare la radio fuori dalla finestra, invece che di continuare l'audizione. In questo caso, basta appunto premere il tasto e il ricevitore si spegnerà immediatamente, perchè così facendo si commuta manualmente l'interruttore in "OFF" e si fa tacere.

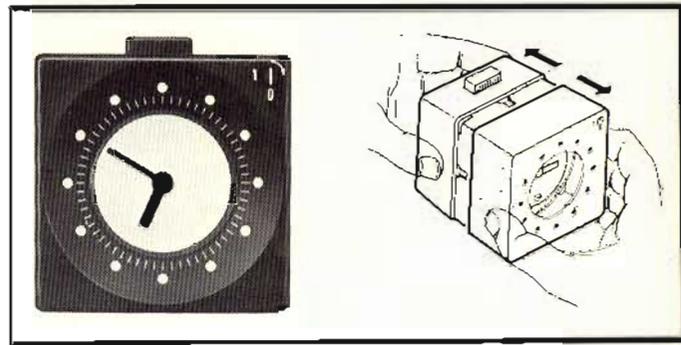



Fig. 5 - **Vista frontale del quadrante dell'orologio.** *In alto a destra, il nottolino indica la situazione dell'interruttore-timer. "0" vale per aperto, "1" per chiuso.*

Altrettanto vale per le accensioni; se, ad esempio, si è programmata l'accensione del televisore per le 17, orario rituale per l'inizio dei palinsesti pomeridiani R.A.I., ma sorge la curiosità di vedere, mettiamo, cosa sta trasmettendo "Telesgurgola marsicana" alle 16, basta premere il pulsante ed ecco che la temporizzazione è conservata per il giorno dopo, mentre il televisore si accende subito.

Premendo il pulsante, si vede che il nottolino indicatore "ON-OFF" inverte la sua posizione, ma ripetiamo, nei confronti del programma impostato non cambia niente; il giorno dopo, se non vi sono interventi manuali, la successione delle accensioni e degli spegnimenti sarà quella prescelta con l'inserzione delle levette plastiche sul tamburo.

Nella *figura 5*, oltre al piazzamento delle levette, si scorge l'analogia tra quel che indica il nottolino e l'interruttore, che può sopportare un carico molto interessante per un apparecchio dalle dimensioni così ridotte: 16 A a 220 V, come dire ben 3500 W (3,5 kW).

Una capacità simile, indica che è possibile anche accendere e spegnere automaticamente dei riscaldatori elettrici a circolazione d'olio, o uno scaldabagno, o altro carico "importante".

Come abbiamo detto in precedenza, questo genere di apparecchio non serve *per una sola operazione* di "attacca-stacca" nell'arco delle ventiquattr'ore, ma si può prevedere un lavoro sequenziale: accensione all'ora tale, spegnimento alla talaltra, riaccensione all'ora successiva "tot", spegnimento alla "ics" e via di seguito. L'orologio, contiene sei nottolini plastici, che servono per tre cicli di accensione e spegnimento.

I nottolini di azionamento dell'interruttore generale sono indicati dal numero 1, il tasto di intervento manuale è contraddistinto dal numero 2, la leva che incontra i nottolini commutando l'interruttore è indicata con il numero 4, ed infine il perno indicatore ha il numero 5.

Il numero 3 costraddistingue la spia di funzionamento.

Come tutti i timer Grässlin, anche questo funziona in modo silenzioso; non ticchetta, non disturba, non ronza quindi è ideale per l'impiego nei locali adibiti al riposo, volendo. Sempre secondo la tradizione Grässlin, non vi è alcuna necessità di manutenzione. Non vi è nulla da lubrificare o regolare periodicamente. Anche questo apparecchio è previsto per offrire un gran numero d'anni di funzionamento affidabile, silente, preciso.

I lettori ci scrivono

di P. Soati

In considerazione dell'elevato numero di quesiti che ci pervengono, le relative risposte, per lettera o pubblicate in questa rubrica ad insindacabile giudizio della redazione saranno date secondo l'ordine di arrivo delle richieste stesse. Sollecitazioni o motivazioni d'urgenza non possono essere prese in considerazione. Le domande avanzate dovranno essere accompagnate dall'importo di lire 3.000 (abbonati L. 2.000) anche in francobolli a copertura delle spese postali o di ricerca, parte delle quali saranno tenute a disposizione del richiedente in caso non ci sia possibile dare una risposta soddisfacente. Non si forniscono schemi di apparecchi commerciali.

Sig. D. CONTERNO Torino
Sul Laser

Il laser è stato realizzato contemporaneamente in URSS ed in USA attorno al 1959 dopo che in merito erano stati effettuati numerosi esperimenti. In pratica Laser deriva da *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, cioè amplificatore della luce mediante emissione stimolata di radiazioni e non è altro che un apparecchio che pompa luce in un raggio fortemente concentrato.

Per spiegare il fenomeno in parole semplici, come è richiesto, diciamo che mentre la normale luce bianca, ad esempio emessa da una lampadina elettrica, è costituita da uno spettro di lunghezza d'onda differenti che viaggiano tutte insieme alla rinfusa ed in *tutte le direzioni* e che pertanto viene chiamata *luce incoerente* la luce del Laser è invece *coerente*. Ciò significa che in pratica essa è costituita da una sola lunghezza d'onda che si muove soltanto nella *stessa direzione* e che pertanto permette di formare un raggio in grado di rimanere incredibilmente stretto su lunghissime distanze.

Un Laser che fosse puntato verso la Luna colpirebbe la superficie del satellite su una zona avente circa tre chilometri di diametro mentre un normale raggio luminoso, anche se ottenuto in laboratorio tramite strumenti molto sofisticati, si disperderebbe in un fascio largo parecchie volte il diametro lunare che è di oltre 3.000 km.

Dopo che è stato realizzato il primo Laser, si è scoperta un'ampia varietà di gas, di liquidi e di solidi che sottoposti a trattamenti sufficientemente energici sono suscettibili di emettere luce Laser.

In effetti la brillante radiazione emessa dai Laser più potenti è in grado di fondere i metalli fino a renderli fluidi come l'acqua e di vaporizzare perfino il diamante.

La loro luminosità può superare miliardi di volte quella del Sole.

Comunque *l'idea del laser come raggio della morte*, come quella che è stata mostrata nel film *Goldfinger di James Bond*, viene respinta dagli scienziati e sembra altresì fuori dalla realtà a coloro che lavorano giornalmente con i laser. *Per gli scienziati ciò che conta è la coerenza della luce laser e non necessariamente la potenza.*

Con questo non si vuol dire che i laser siano dei giocattoli; anche un raggio a bassa intensità usato in modo inopportuno può danneggiare ad esempio un occhio. Ma per tagliare lastre di acciaio occorrono laser di grandi dimensioni, che richiedono una enorme potenza e che pertanto non si possono portare in giro con facilità come qualcuno, inesperto su tale argomento, vorrebbe far credere.

Sig. T. ROSATI Civitavecchia
Sulle casse acustiche

La qualità di un diffusore è essenzialmente legata alla qualità dei componenti usati la sua costruzione che debbono essere tecnicamente avanzati e di notevole resistenza. Particolare cura deve essere dedicata, ad esempio, alle membrane, ai parapolvere, alle bobine, delle sospensioni e ad altri componenti la cui scelta deve essere fatta in modo da conseguire le migliori prestazioni globali possibili. Molta attenzione deve essere dedicata altresì alla progettazione dei filtri ed inoltre il progetto deve essere oggetto di controlli accurati in modo da ottenere effettivamente la risposta in frequenza desiderata.

Fig. 1 - Il TILTY supporto orientabile per casse acustiche, strumenti di misura ed altri oggetti, comprese le piante, reperibile presso la GBC ITALIANA.

Certamente i prezzi delle casse acustiche che si trovano in commercio sono tutt'altro che bassi, certe volte non sono neanche giustificati dalla qualità. Comunque è provato che le case più serie mettono in vendita dei prodotti in cui qualità e prezzo sono sufficientemente equilibrati fra loro. D'altra parte bisogna considerare che l'autocostruzione di una cassa acustica, destinata ad un complesso *realmente ad alta fedeltà*, comporta la soluzione di problemi piuttosto ardui ragione per cui nella maggioranza dei casi si raggiungono dei

Fig. 2 - Casse acustiche, munite di complesso per luci psichedeliche incorporate secondo un brevetto dalla AB SYSTEM.

risultati piuttosto fallimentari. Frequentemente l'apparente risparmio in definitiva si concretizza in una perdita di tempo e di denaro.

Comunque presso la GBC ITALIANA può trovare una vasta gamma di diffusori di ogni prezzo e soprattutto di buona qualità.

Il supporto orientabile per casse acustiche il TILTY, portattutto della UNITRONIC (GBC ITALIANA) consente effettivametne un più pratico impiego delle casse acustiche permettendone, tramite l'impiego di quattro ruote basculanti, il facile spostamento e soprattutto l'orientamento con relativa correzione della fase. Questo utile accessorio può essere utilizzato altresì per strumenti di misura, vasi con piante ed altri numerosi usi (*figura 1*).

In *figura 2* è visibile un ottimo complesso di casse acustiche della *AB SYSTEM* nel quale sono incorporate le luci psichedeliche. Si tratta di un brevetto che sta ottenendo successo tanto nel settore delle discoteche quanto in quello privato.

TELECOMUNICAZIONI E RADIOCOMUNICAZIONI
Previsione propagazione ionosferica

- Previsione degli indici fondamentali della propagazione ionosferica.

R12 (media su dodici mesi del numero delle macchie solari)
Dati dell'Osservatorio di Zurigo (prof. M.A. Zelenka).
Gennaio = *135*, Febbraio = *133* Marzo = *131*, (aprile = *128*.
R12 (previsioni su sette mesi)
Dati dell'Aeronory and Space Data Center D92, Boulder Colorado NOAA/FDS
Gennaio = *145*, Febbraio = *145*, Marzo = *142*, Aprile = *139*, Maggio = *136*.
Ir (indice ionosferico)
Dati forniti da Scienze Council; Appleton Labo-

ratory, Slough
Gennaio = *146*, Febbraio = *155*, Marzo = *154*, Aprile = *152*.
Φ (flusso del rumore solare medio su 2800 MHz alle ore 1700 UTC)
Gennaio = *182*, Febbraio = *175*, Marzo = *180*, Aprile = *194*, Maggio = *207*, Giugno = *210*. Luglio = *201*, Agosto = *188*, Settembre = *180*, Ottobre = *181*, Novembre = *187*.
Unità di flusso = 1 jansky = 10^{-22} W/m^2 Hz

Sig. D. CORRIAS Cagliari
Lettere e cifre per fonia e Morse

Nella tabella a lato sono riportate le lettere e le cifre con le parole da pronunciare in codice, relativa pronuncia, e i corrispondenti segnali Morse da usare in telegrafia. La pronuncia figurata praticamente corrisponde alla lingua inglese.

Sig. G. Franchi Pistoia
Schema valigetta stereo GBC SM/2238

La valigetta *STEREO-FULL modello SM/2238* è stata realizzata dalla GBC ITALIANA nell'anno 1960.

Come si può osservare dallo schema elettrico riportato in *figura 3* essa comprendeva il doppio triodo ECC82 quale preamplificatore e due pendoli di potenza EL 84, valvole tuttora reperibili anche presso la stessa GBC ITALIANA.

La massima potenza indistorta (10%) era di 4W, cioè 2W per canale, la sensibilità d'ingresso per canale 70 mV, livello di ronzio alla massima potenza di uscita 60 dB.

Anche il raddrizzatore ad ossido di selenio a ponte è reperibile in commercio e del resto è facilmente sostituibile.

Come può osservare direttamente sullo schema elettrico i due resistori di livellamento del circuito raddrizzatore hanno rispettivamente il valore di 12 k Ω, 1W e 135 Ω, 6W.

Il valore dei resistori Rx1 e Rx2 e di 270-280 k Ω.

LETTERE

Lettera	Parola di codice	Pronuncia secondo la fonetica italiana	Simbolo Morse
A	ALFA	àlfa	• —
B	BRAVO	bràvo	— • • •
C	CHARLIE	ciàli (*oppure:* sciàli)	— • — •
D	DELTA	dèlta	— • •
E	ECHO	èco	•
F	FOXTROT	fòcs-tròt	• • — •
G	GOLF	gòlf	— — •
H	HOTEL	hotèll	• • • •
I	INDIA	india	• •
J	JULIETT	giú liètt	• — — —
K	KILO	chilo	— • —
L	LIMA	lìma	• — • •
M	MIKE	màik	— —
N	NOVEMBER	novèmber	— •
O	OSCAR	òscaa	— — —
P	PAPA	papà	• — — •
Q	QUEBEC	chebèk	— — • —
R	ROMEO	ròmio	• — •
S	SIERRA	sièra	• • •
T	TANGO	tàngo	—
U	UNIFORM	iúniform (*oppure:* úniform)	• • —
V	VICTOR	víctor	• • • —
W	WHISKEY	uìschi	• — —
X	X-RAY	èx-rèi	— • • —
Y	YANKEE	iènchi	— • — —
Z	ZULU	zùlu	— — • •

CIFRE

Cifra	Parola di codice	Pronuncia secondo la fonetica italiana	Simbolo Morse
0	NADAZERO	nadazero	— — — — —
1	UNAONE	unauàn	• — — — —
2	BISSOTWO	bissotú	• • — — —
3	TERRATHREE	tèratrii	• • • — —
4	KARTEFOUR	cartefor	• • • • —
5	PANTAFIVE	pantafàiv	• • • • •
6	SOXISIX	soxi six	— • • • •
7	SETTESEVEN	setteseven	— — • • •
8	OKTOEIGHT	òcto éit	— — — • •
9	NOVENINE	novenaine	— — — — •

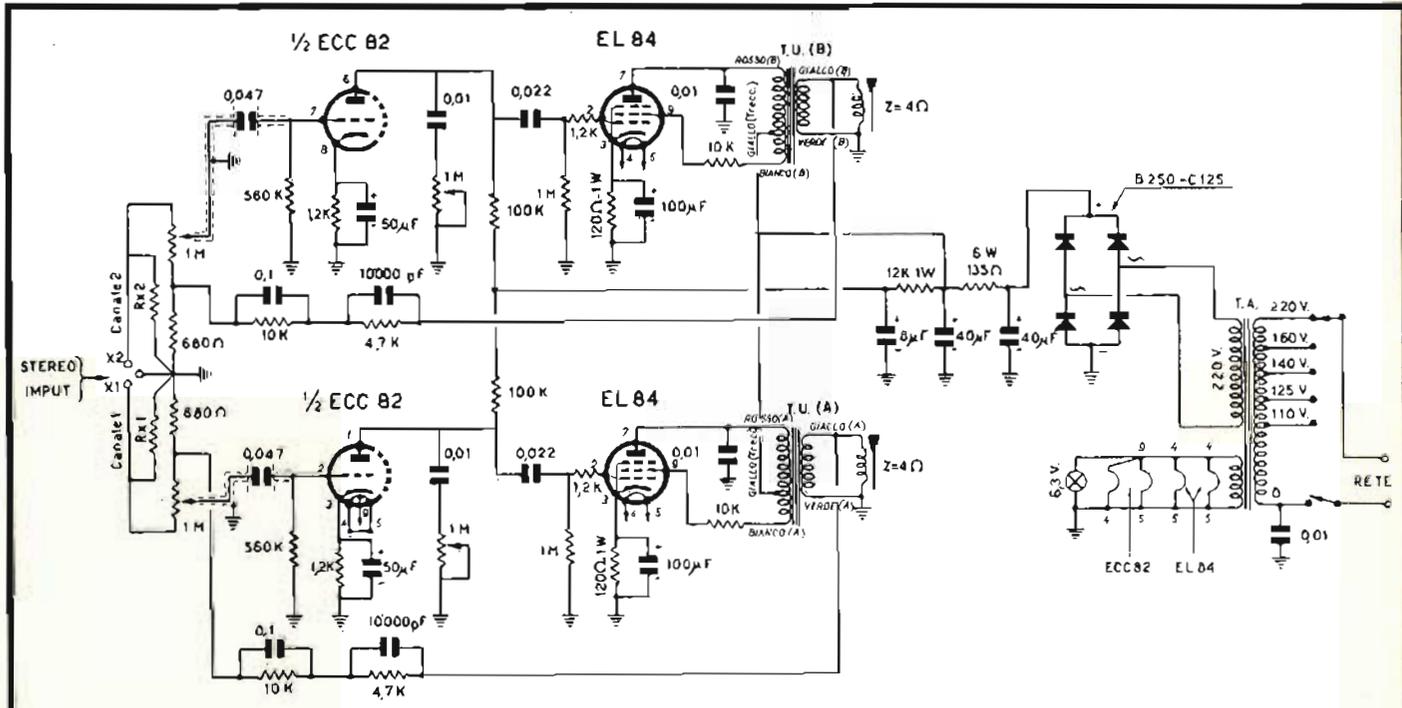



Fig. 3 - Schema elettrico della valigetta STEREO-FULL, modello SM/2238 realizzata dalla GBC ITALIANA nel 1960.

Sig. F. GRILLO Roma
Filtri monolitici a quarzo

I cristalli di quarzo sono quasi sempre riferiti ad un sistema di assi ortogonali contrassegnati con le lettere X, Y, Z. L'asse Z viene detto *asse ottico*, l'asse Y prende il nome di *asse meccanico* e l'asse X è chiamato *asse elettrico*. I filtri monolitici a quarzo utilizzano piastrine di taglio *AT* caratterizzate dall'avere un lato parallelo all'asse X ed un lato parallelo ad un asse Z ruotando attorno all'asse Z di circa 35°. Lo spessore della piastrina viene pertanto a trovarsi lungo un asse Y' ruotato anch'esso di 35° rispetto all'asse Y, come mostra la *figura 4*.

Analizziamo brevemente come una piastrina di quarzo sulla quale sono depositate delle coppie di elettrodi metallici possa funzionare come un filtro passa banda. A frequenze piuttosto alte una piastra di materiale anisotropo ammette dei modi di vibrazione di spessore, in inglese *tickness vibrations*, nei quali lo spostamento è funzione della coordinata lungo lo spessore della piastrina stessa. Questi modi di vibrazione possono manifestarsi solo al di sopra di una frequenza di taglio che dipende dalla densità del materiale. Se si depositano degli elettrodi in alcune zone della piastra questi aumentano la densità equivalente della piastra nelle zone che essi ricoprono abbassandone corrispondentemente la frequenza di taglio. Pertanto sulla piastra le zone non elettrodizzate avranno una frequenza di taglio maggiore delle zone elettrodizzate, *figura 5*.

Applicando una ddp ai capi di una coppia di elettrodi di stabilisce un campo elettrico attraverso lo spessore di quarzo interposto. Quindi a causa dell'effetto piezoelettrico nel quarzo si instaura una forza meccanica e se la frequenza della tensione applicata coincide con la frequenza di vibrazione meccanica della struttura si avrà la presenza di una vibrazione molto sostenuta. La frequenza di questa risonanza è legata allo spessore del quarzo ed allo spessore, natura e dimensioni dell'elettrodo sovrapposto. Poichè, come detto, le frequenze delle vibrazioni delle zone di quarzo non elettrodizzato sono più alte, la vibrazione indotta dal campo elettrico rimarrà intrappolata sotto l'elettrodo, *energy trapping*, e le porzioni di quarzo circostanti avranno un notevole effetto smorzante della vibrazione che si propaga.

In effetti è sufficiente che una piccola parte dell'energia impegnata nella vibrazione giunga ad una coppia di elettrodi vicini perchè questa ecciti, al di sotto di essi, una vibrazione altrettanto sostenuta della prima, purchè lo spessore degli elettrodi e del quarzo sia lo stesso della prima coppia, in modo che le frequenze di vibrazione meccanica coincidano.

Il fenomeno può ripetersi per le altre coppie di elettrodi eventualmente presenti per cui l'intera struttura equivale ad un insieme di risonatori meccanici accoppiati attraverso la propagazione di energia nella piastrina di quarzo.

Il tutto si comporta pertanto come un filtro meccanico con un stretta banda intorno alla comune frequenza di risonanza dei vari risonatori.

Sfruttando l'effetto piezoelettrico poi, si possono utilizzare due risonatori come trasduttori e si ottiene un filtro elettrico.

Fig. 6 - Vista in sezione di una cuffia stereo dinamica realizzata secondo la nuova tecnologia SONY. Si tratta della serie Z.

Sig. D. CUSCIOTTA Messina
Sulle cuffie stereofoniche

Fra le cuffie stereo dinamiche che presentino veramente una ampia dinamica ed alta sensibilità vanno citate quelle della serie Z della *SONY, DR-Z5, DR-Z6 e DR-Z7* il cui peso,a seconda del modello, si aggira fra i 300 gr. ed i 340 gr. e la risposta in frequenza è compresa fra 20 Hz e 25 kHz.

Tali cuffie, che sono reperibili presso la GBC ITALIANA, facendo riferimento alla *figura 6* presentano le seguenti caratteristiche:

1°) Esse sono costituite da una bobina mobile avente 30 mm di diametro, che è immersa in un campo magnetico molto forte. Il sistema a guida bilanciata usato ne aumenta l'efficienza e la risposta in frequenza.
2°) Allo scopo di migliorare il timbro la membrana è costituita da una superficie increspata ricoperta da una sottile pellicola di palladio evaporato.

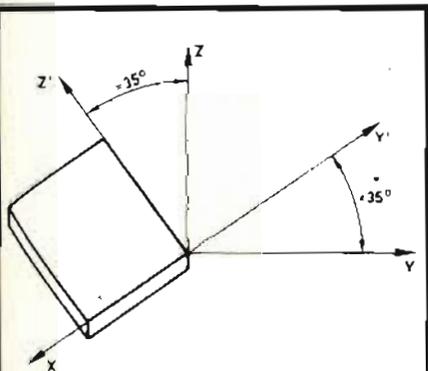



Fig. 4 - Piastrina di quarzo di taglio AT per realizzare un filtro monolitico. Sono visibili le posizioni degli assi Z ottico Y meccanico e X elettrico.

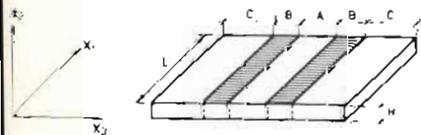



Fig. 5 - Piastrina di quarzo elettrodizzata per costituire un filtro monolitico.

Fig. 7 - Schema elettrico del ricevitore G.31, a tre valvole con circuito riflesso, realizzato dalla GELOSO nel 1933.

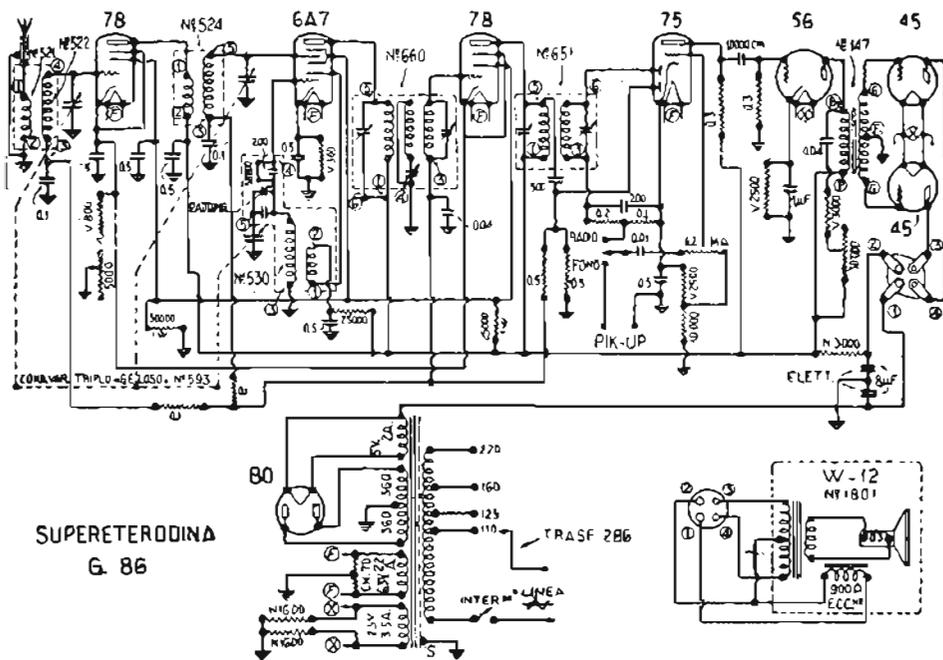



Fig. 8 - Schema elettrico della supereterodina ad una gamma GELOSO modello G. 86, media frequenza 348 kHz. realizzata anch'essa nel 1933

3°) Uno schermo antirisonante, costituito da una piastrina di SBMC, cioè *Sony Bulk Molding Compound*, disposto anteriormente alla membrana, consente di eliminare eventuali fenomeni di risonanza.

4°) La distorsione è notevolmente ridotta dal rivestimento in rame del nucleo il quale accentua la linearità.

5°) La bobina mobile, in alluminio, ha una massa molto ridotta ed il relativo avvolgimento è costituito da filo di rame sottile, 0,5 mm, ragione per cui ne guadagna molto la definizione del suono.

6°) I cavi in Litz assicurano infine il miglior tipo di conduttore per l'intero spettro audio.

Sig. L. FERRARIO Lonate P.
Apparecchi per non vedenti

Con riferimento all'articolo relativo ad un sensore infrarosso per non vedenti costruito recentemente negli Stati Uniti, La prego di voler chiedere informazioni direttametne al nostro corrispondente da New York al seguente indirizzo:
Domenico SERAFINI, 553 Jo 15 th Linderhurst N.Y. 11757 USA

Come avrà potuto leggere nella rubrica *QTC SPECIALE* del dicembre scorso, anche la IBM ha realizzato un apparecchio alimentato a batterie, l'OPTACON, che consente di leggere i normali caratteri stampati in forma vibrante.

Maggiori informazioni potrà averle rivolgendosi sia all'*A.S.P.H.I Associazione per lo sviluppo professionale dei non vedenti, via Castiglione, 7 40124 Bologna* sia alla *IBM ITALIA, Relazioni Stampa, 20090 Segrate (MI).*

Sig. CATANIA D. Palermo
Ricevitori GELOSO

Tanto il modello GELOSO G. 31 quanto il modello G. 86 sono stati costruiti nell'anno 1933 quindi avendo la veneranda età di circa 50 anni sono da considerare radioricevitori da antiquariato ed il loro valore può essere valutato fra le 200.000/500.000 lire, purchè perfettamente funzionanti e con componenti originali, *figure 7 e 8.*

Il modello G.31 è un ricevitore a tre valvole con circuito riflesso, quindi di maggiore valore e le relative valvole 6F7, 42 e 80 dovrebbero essere reperibili. Più arduo sarà trovare le valvole del modello G.86 supermonogramma avente la media frequenza di 348 kHz nel quale sono impiegati i seguenti tubi: 78, 6A7, 78, 75, 56, push-pull di 45,80.

Se non riesce a trovare i suddetti tubi, di cui consiglio l'acquisto di alcune serie, provi a mettere una inserzione sulla rivista SPERIMENTARE.

'81 ANNUAL MASTER GUIDE

Spedizione in abbonamento postale Gr. III/70 Supplemento al numero 1, 1981

L. 4.000

PERSONAL E MICROCOMPUTER
SCHEDE E SISTEMI DIDATTICI
STAMPANTI
FLOPPY

PLOTTER
VIDEO
TERMINALI
PERIFERICHE E ACCESSORI
SOFTWARE

vi aspetta IN EDICOLA

Rassegna della stampa estera

di Gianni Brazioli

In una famosa pièce di Eduardo (mi pare), mentre la storia si snoda normalmente, vi è un personaggio marginale che funge da "tormentone". Costui, ogni volta che nella viuzza del proprio rione popolare di Napoli sta per giungere il portalettere, si piazza alla finestra e tutto speranzoso chiede: "*scusate, vaglia?*"

Il bello è che l'Autore non ci spiega se tale vaglia debba giungere davvero, o se la domanda non sia piuttosto la manifestazione dell'eterna speranza dei derelitti, e scusate se questo non è un tocco di genio.

Bene, da qualche tempo, anch'io potrei figurare tra i personaggi di una tragicommedia, perchè non appena intravvedo la divisa del procaccia capellone che serve la zona dove abito, gli precipito a chiedere: "scusi ehm, scusi tanto, ci sono riviste per me? Riviste estere? Americane Tedesche? Le dispiace guardar ben? Non è per me quel fascicolo lì? "Talvolta il lungochiomato mi porge con degnazione qualche prezioso mensile, altre volte scrolla semplicemente il capo con un pò di stizza; sembra voler dire "ma perchè cavolo viene sempre a rompermi le scatole; non potresti guardare nella tua cassetta delle lettere come fanno gli altri?" Fatto si è che da quando ho iniziato a redigere "anche" questa Rubrica, sono sempre *affamatissimo* di materiale nuovo e interessante. A volte va bene, altre male.

I lettori possono chiedere alla nostra redazione le fotocopie degli articoli citati nella rubrica "Rassegna della stampa estera". Per gli abbonamenti, l'importo è di L. 2.000; per i non abbonati di L. 3.000. Non si spedisce contro assegno. Consigliamo di versare l'importo sul c/c 315275 intestato a J.C.E. Cinisello B., specificando a tergo del certificato di allibramento l'articolo desiderato, nonchè il numero della rivista e la pagina in cui è citato.

Come sia andata stavolta, lo giudichino i lettori.

Per iniziare, un progettino che, da un lato, è un interessante "gadget", dall'atro un vero progresso in un particolare tema. Chi non rammenta il ricevitore a diodo, diretto discendente della "radio-a-galena" che ha deliziato la prima giovinezza di molti che ormai hanno le chiome bianche?

Un classico nevvero? Più o meno, il relativo circuito era quello che appare nella *figura 1*. Nulla di più semplice, un circuito accordato per la sintonia, un rivelatore, una cuffia.

All'apparizione dei transistori, il circuito fu munito di un certo numero di stadi amplificatori audio, ma l'elaborazione non andò lontano, anzi, più o meno rimase a detto stadio perchè ogni ulteriore tentativo di miglioramento cozzava con un parametro fondamentale. In pratica, non si poteva rendere più sensibile il ricevitorino, perchè il diodo iniziava a condurre solo con un minimo di 300 mV (per elementi al Germanio), quindi, era unicamente possibile rivelare segnali RF fortissimi.

Per decenni, il "filone" è rimasto lettera morta, ma sull'ultimo numero di Popular Electronics, il signor Russel Quong, da Palos Verdes, California, presenta una vera "chicca" di circuito, che deriva da un suggerimento apparso sulla celeberrima Electronics, del luglio 1978.

Il ricevitore del signor Quong, aumenta la sensibilità d'ingresso dei ricevitori a diodo da 300-400 mV ad un solo mV o simili! E come avviene un miracolo del genere?

Bhe, nel modo più semplice che si possa immaginare; il Quong, colloca prima del rivelatore a diodo un op-amp: IC1A, *figura 2*, ed in tal modo, appunto, il gruppo detector che segue all'accordo classico L1/C1, assume la fantabulosa sensibilità precisata. Il resto del circuito è convenzionale: IC1B funge da amplificatore audio ad alto guadagno (il controllo relativo è R3) mentre Q1 rappresenta lo stadio finale che può azionare un piccolo altoparlante. Tutte le parti sono convenzionali e facilmente reperibili. L'au-

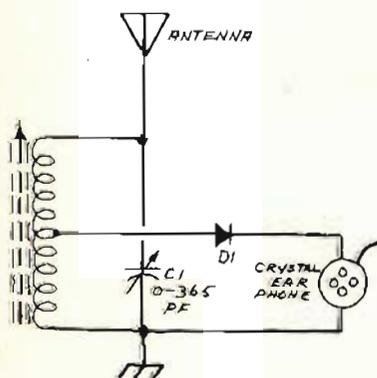



Fig. 1 -

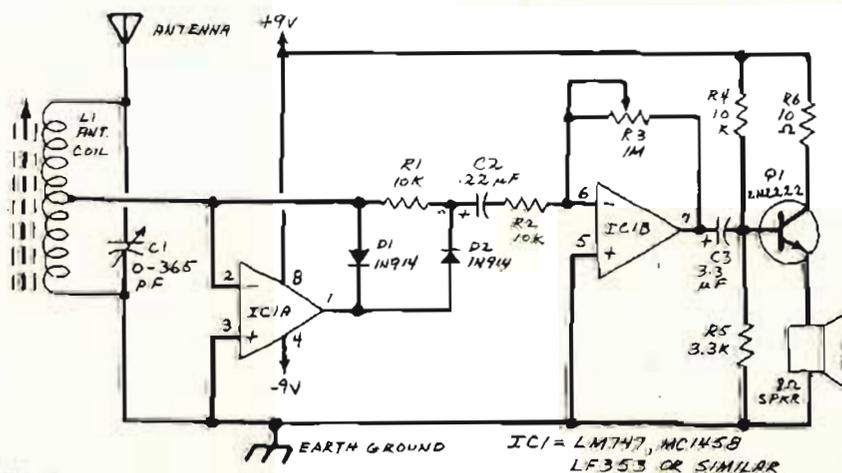



Fig. 2 -

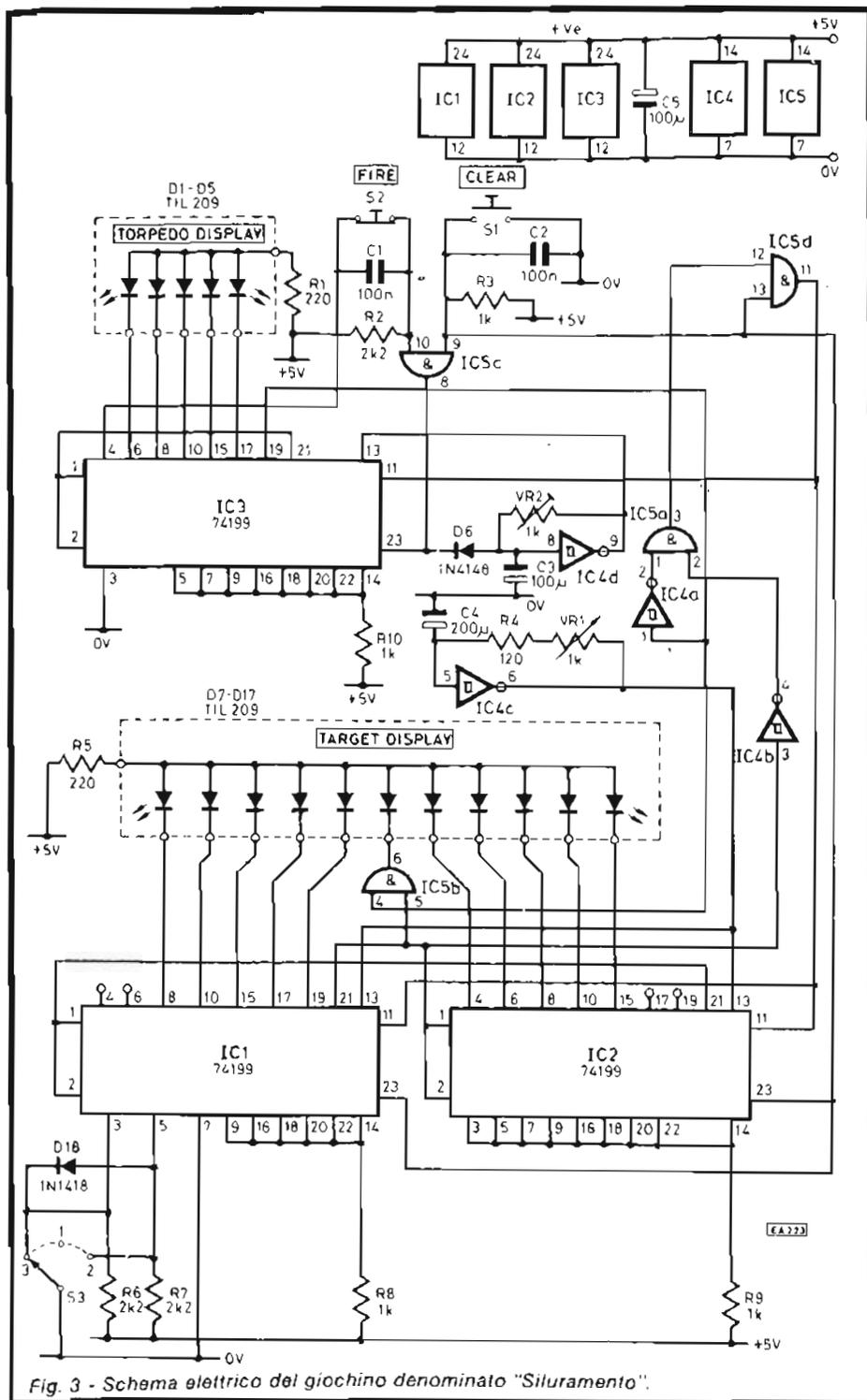



Fig. 3 - Schema elettrico del giochino denominato "Siluramento".

tore afferma che impiegando un pezzetto di filo qualunque come antenna, lungo un paio di metri, ed una buona presa di terra, riesce a captare, nelle onde medie, stazioni assai lontane; ad oltre cinquanta chilometri di distanza e simili, con ottimo volume; ancor più lontane anche se con minore potenza.

A parer mio, più che il circuito così com'è presentato, conta il principio; tenendo per buono il sistema rivelatore ed elaborando l'amplificatore audio, dovrebbe essere possibile realizzare un ricevitore microscopico ma dall'efficienza elevatissima, che per le stazioni locali non dovrebbe abbisognare di alcuna antenna esterna, o presa di terra. Gli appassionati della microminiaturizzazione a questo punto sentiranno senz'altro fischiare le orecchie anche se non passa un jet. Lasciamoli allora alle loro elocubrazioni (saldatore in una mano, lente nell'altra), e vediamo qualcos'altro di gustoso. Ogni numero della Rivista "Practical Electronics" che si pubblica in Inghilterra, comprende un buon repertorio mensile di circuiti inviati dai lettori. Non di rado gli schemi sono ingegnosissimi e non si può che rimanere perplessi sul fatto che *tutti i mesi* la Redazione riesca a collezionare tanto buon materiale. Mah! Dall'ultimo numero di "P.E." ricavo il gioco elettronico che si vede nella *figura 3*. Vien definito "Siluramento" e funziona come segue.

Una luce-bersaglio si muove da sinistra a destra lungo la fila di diodi LED "Target display". È possibile "colpirla", inviando un siluro, quando è all'altezza del punto di mira, LED 12. La velocità del bersaglio può essere controllata tramite VR1, e vi è anche un controllo della *lunghezza* che si effettua tramite S3. Nella posizione 1 il bersaglio è corto; nella posizione 2 è medio; nella posizione 3 è lungo, quindi la difficoltà di mira può essere variata.

Il "siluro" parte azionando S2. Quando ha attraversato la propria fila di LED, carica sul registro a scorrimento IC3 un nuovo codice per la successiva sequenza di tiro. In tal modo, non si può lanciare un nuovo siluro mentre il primo è ancora in movimento. Se il siluro, grazie all'abilità del lanciatore, colpisce il bersaglio all'altezza del diodo D12, il gioco si blocca (peccato che non vi sia un bersaglio acustico!), e per procedere ad un nuovo ciclo si deve premere il pulsante

IC1								IC2							
A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

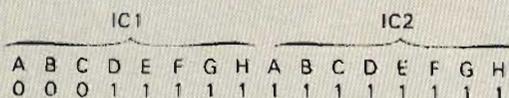



Fig. 4 -

Clock	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1

Fig. 5 -

S1. Anche il siluro ha la velocità regolabile tramite VR2. Ambedue le file di LED hanno una sola resistenza che limita l'intensità in circolazione. Tale scelta deriva dal fatto che i LED non sono mai illuminati tutti assieme, ed in tal modo è possibile riunire gli anodi dei facenti parte di ciascun display. Il movimento del bersaglio lungo la linea, è ottenuto impiegando due registri a scorrimento ad otto bit (IC1-IC2) che sono collegati in serie. Quando si preme il pulsante S1, i dati sono introdotti nel registro a scorrimento tramite gl'ingressi A-H che sono posti in parallelo (è da notare che l'IC5 è un 7408).

Quando l'ingresso di clock dei registri è abilitato, il codice scorre sulle linee dei dati. La velocità di spostamento, dipende dalla frequenza di lavoro dell'IC4 (SN7414). La sequenza di scorrimento è mostrata nella *figura 5*.

L'alimentazione del gioco deve essere a 5V, TTL, e l'assorbimento è all'incirca 200 mA.

Poichè qui si tratta di *siluramenti* reiterati, se i lettori me lo permettono, vorrei ribattezzare il gioco "Il transatlantico di Montecitorio". Piace?

Dopo questa perfida battuta, che qualcuno non mi perdonerà nemmeno per anni a venire, torno subito serio scorgendo su Radio Electronics (si dice che sia la Rivista di elettronica più venduta del mondo, ma in questo senso le affermazioni si sprecano: quale detersivo lava più bianco?) una serie d'interessanti applicazioni dell'IC LM3915, National Semiconductor, che vale la pena d'essere commentata. Lo LM3915 è un "pilota di barra di LED", che appunto si presta ad essere sfruttato in vario modo.

Nella *figura 6* è riportato, nientemeno che uno strumento; un misuratore istantaneo del livello dei segnali audio, molto semplice, validissimo. Nella tabellina in basso a destra si vede l'equivalenza con i valori di tensione efficace, e la rispondenza di questi con la scala dei dB.

Nella *figura 7*, con poche modifiche, il circuito è trasformato in un indicatore di segnale eccessivo (ad esempio per proteggere un nastro dalla sovramodulazione durante l'incisione, o le casse acustiche da una potenza eccessiva e simili). Se la tensione supera il livello prefisso, i LED lampeggiano.

Curioso ed elegante è anche lo schema mostrato nella *figura 8*. Si tratta di un trimmer sequenziale. Il condensatore C1 è caricato dalla sorgente di tensione di riferimento interna, ed i LED si spengono uno dopo l'altro, manifestando il passare del tempo. Ciascuno spegnimento equivale alla costante di tempo R1 X C1/3. Come si vede il tutto è facilmente adattabile alle più varie necessità, può essere miniaturizzato, volendo, ed ha una tensione d'alimentazione assolutamente non critica. La precisione è garantita dalla circuiteria dell'IC che prevede vari sistemi di

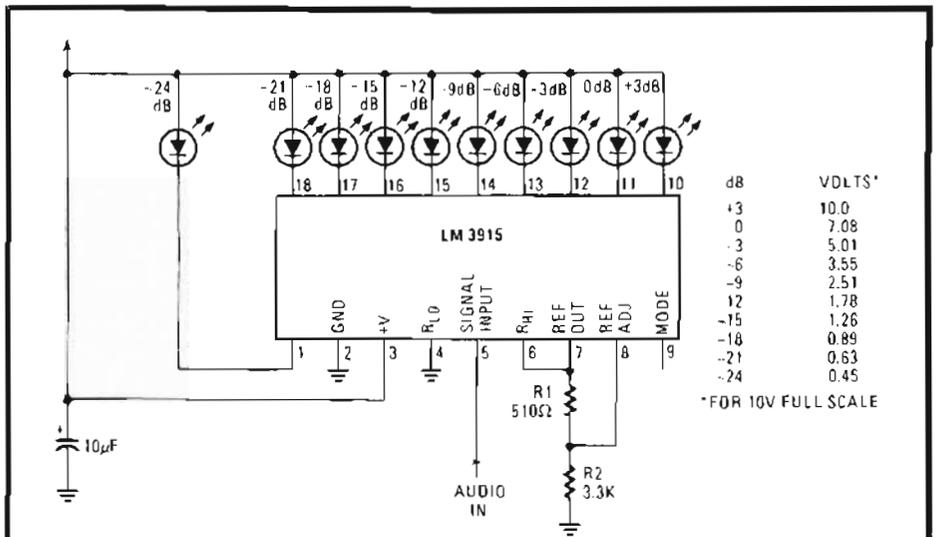



Fig. 6 - Circuito elettrico di un misuratore istantaneo del livello dei segnali audio.

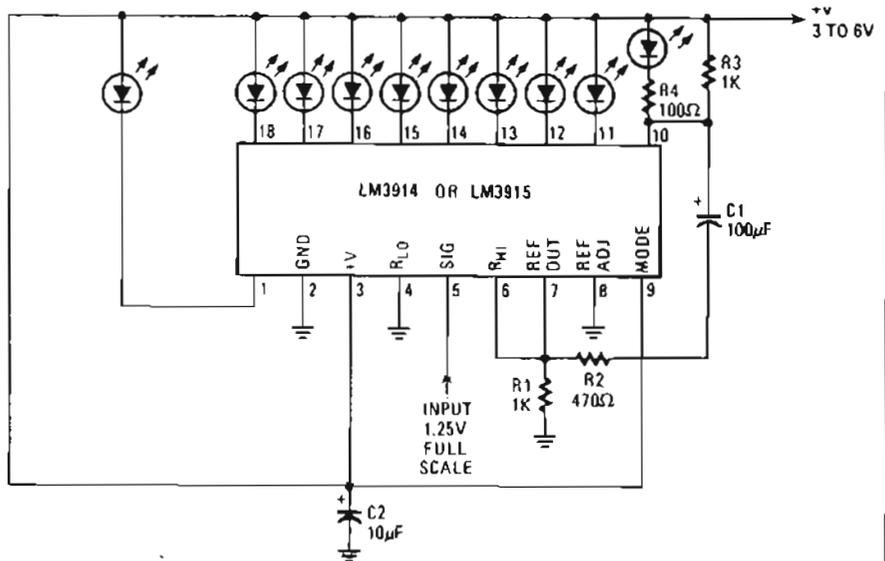



Fig. 7 - Semplice modifica che permette di trasformare il circuito di figura 6 in un indicatore di segnale eccessivo.

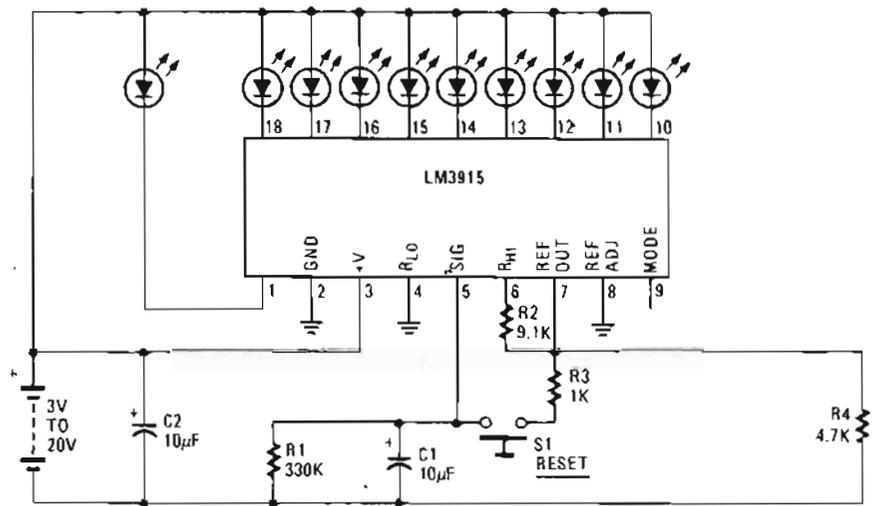



Fig. 8 - Schema elettrico di un elegante trimmer sequenziale.

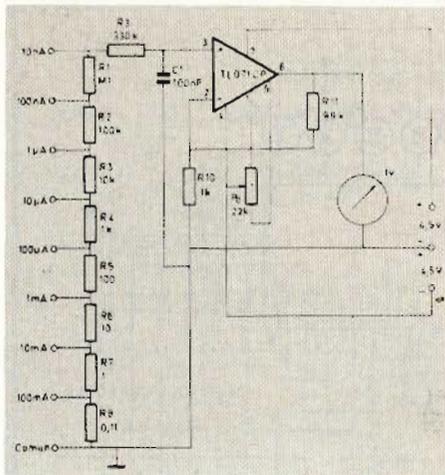



Fig. 9 - Schema di un nanoamperometro/milliamperometro.

Fig. 11 - Schema elettrico di un semplice provatransistori.

Fig. 10 - Circuito elettrico di un "megger" meglio noto come megaohmetro.

regolazione automatica.

Ora una micro divagazione. Quando al buio s'inciampa in un gradino, o si mette il dito sulla rete a 220V, o si perde per un soffio il rapido (che parte in orario solo se si è in ritardo, appunto), la classica imprecazione che parte è un sonoro "*porco mondo!*" *Consideriamo ora: "Mundo electronico!"* Sembrerebbe proprio la protesta di un tecnico spagnolo che ha scambiato un transistore PNP con un NPN, no? Niente invece, si tratta del titolo della forse più importante Rivista iberica d'elettronica, che spesso pubblica delle trattazioni di tutto rispetto, e dei progetti non male. Tra i "non male", anche se non si tratta proprio dell'ultimo grido delle mode, che vuole tutto a display, tutto digitale, tutto LCD e chi più ne ha ne metta, Mundo electronico, ha di recente presentato i due circuiti che si vedono nelle *figure 9 e 10*.

Il primo, *figura 9*, è lo schema di un nanoamperometro/milliamperometro che utilizza un amplificatore operazionale con ingresso a FET del tipo "TL071CP". La portata minima ha il bel valore di 10 nA, attenzione quindi a non sternutire sul cablaggio... La caduta di tensione che si ha sulla portata più alta è solamente 11 mV, quindi, lo strumento è di tutto rispetto. Il circuito è talmente semplice che ogni spiegazione approfondita sarebbe eccessiva: il partitore R10-R11 stabilisce il guadagno dell'IC, "Po" cura l'offset, l'alimentazione è a pile. È comunque interessante notare che all'uscita può essere collegato un normalissino tester regolato su di 1V fondo scala, quindi non serve un costoso indicatore apposito.

Il secondo circuito, *figura 10*, è relativo ad un "megger" in Italia meglio noto come "megaohmetro". Si tratta di uno strumento che molto spesso manca, nel laboratorio che cura le riparazioni e presso lo sperimentatore, ma se ne sente la necessità per misurare isolamenti, perdite, resistenze inverse di semiconduttori, serie resistive che polarizzano tubi funzionanti ad alta tensione e simili.

Il tutto è molto semplice; l'IC serve come generatore di intensità costante, e tale intensità è fatta circolare nella Rx circuito, elemento o materiale da misurare, che può avere una Rin massima di 100 Mega Ohm.

L'amplificatore operazionale, al terminale 6, eroga una Vo che è proporzionale alla caduta di tensione sulla Rx, quindi l'indicazione *è lineare*, ed ancora una volta all'uscita non serve collegare uno strumento fisso apposito, ma si può applicare il tester commutato per un fondo scala di 3V oppure 10V.

Se il tester lavora sulla portata di 3V, la massima lettura scende a 30 Mega Ohm. Per quest'altro sistema di misura le pile non vanno bene; l'alimentazione deve essere stabilizzata, come d'altronde si vede nel circuito.

In sostanza, nulla di troppo nuovo, ma due strumentelli facilissimi da realizzare, poco costosi, indubbiamente utili, e non certo i soliti "scaldabanco" complicatissimi che s'impiegano un volta ogni "morte di papa" (avete notato? I Papi tendono ad irrobustirsi ultimamente, quindi il detto è sempre più valido!).

In questa rubrica, sino ad ora Wireless World, la famosa Rivista britannica, non era stata segnalata, perchè ultimamente aveva proposto circuiti enormemente complessi, computeria varia non a tutti gradita, "ricevitoroni" e simili.

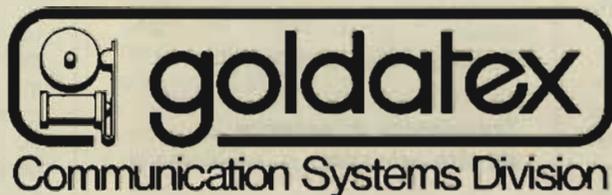
Di recente però, tra tanto e tanto impegnato materiale ho scorto uno schemino che mi sembra abbastanza valido e voglio riportarlo anche se non è una novità assoluta; si tratta di un provatransistor "automatico" *figura 11*.

L'apparecchio è in grado di misurare qualunque transistore dalle caratteristiche *sconosciute*, e dai terminali ignoti!

L'elemento che logicamente deve essere bipolare, sarà inserito nello zoccolo di prova (test socket) così, come capita. Il sistema ad anello formato dalla gate di un semplice "7400" produce un segnale trifase, che produce l'accensione o di due LED verdi (green) e di un LED rosso (red) per i transistori NPN efficienti. Se il transistore è PNP, ed efficiente, si accendono due LED rossi ed uno verde. Qualunque altra indicazione manifesta che il transistore è rotto, fuori uso. Portando S1 su PNP o NPN, a seconda dell'indicazione ricavata è possibile polarizzare la base del transistore, e quando tale elettrodo riceve la corrente diretta, il LED posto in serie al collettore s'illumina maggiormente, specie riducendo il valore del potenziometro da 330.000 Ω. In tal modo, oltre a sapere che il transistor funziona e che polarità ha, si distinguono anche i terminali di base e collettore. Quello che resta, in tutta evidenza è l'emettitore.

Regolando il potenziometro, infine, si può avere addirittura un'idea del guadagno offerto dal transistore!

Per questo mese, credo che le segnalazioni bastino, quindi non mi resta che porgere gli ossequi distinti. A risentirci il prossimo mese!

Il telefono senza fili che si porta ovunque.

Raggio d'azione oltre 100 metri.
Funziona anche come interfonico.

TELEFONO SENZA FILI RICETRASMITTENTE

Con portata da 100 metri, composto da ricetrasmettitore portatile e unità base. Previsto come interfonico a conversazione simultanea con esclusione della linea telefonica.

RICETRASMETTITORE PORTATILE
Talk a 3 posizioni:
Interfonico - Stand-By - Telefono

Tastiera con pulsante memoria per la ripetizione del numero telefonico impostato.
Presa per la ricarica delle pile al NiCd.

UNITA' BASE.
Interruttore OFF-ON e tasto per segnalazione telefonata in arrivo.
Tasto per l'utilizzo del sistema come interfonico.
Alimentazione: 220 Vc.a.
Codice dell'apparecchio ZR/8570-00.

DISTRIBUITO IN ITALIA DALLA

Puntale a pinzetta miniatura

La ITT Pomona Electronics ha studiato un puntale a pinzetta miniaturizzato con una presa per jack a banana ricavata nel corpo del puntale stesso.

La presa per jack a banana del Minigrabber modello 4723 è quella standard del diametro di 4,33 mm ed è stata studiata per poter collgare il puntale direttamente ai cavetti dotati di spine a banana alle estremità. Il puntale possiede una pinzetta di rame e berillio dorata per il collegamento al punto di misura.

La presa per jack a banana è di ottone nichelato. L'intera unità è isolata con nylon rinforzato con fibre di vetro che può sopportare temperature fino a +102°C.

ITT Pomona
SILVESTAR - MILANO

Secme.poussoir voyant COQUINTER

Pulsanti portalampada per il montaggio su C.S.

Pulsante - portalampade per circuito stampato

Si tratta di 2 pulsanti della Secme, complementari alla gamma Coquinter. Essi sono alloggiati nello stesso contenitore di 18x12x7 mm. Questo pulsante a polo singolo può essere ad impulso, oppure mantenuto on/off.

Il portalampade può essere completo di LED (3 colori) oppure lampade (6, 12, 24V) disponibili con calotte di 6 colori diversi.

Tutti gli elementi della gamma Conquinter sono formati da blocchi: switch a ginocchiera invertente a polo doppio a 2 e 3 posizioni, switch a pulsante invertente a polo doppio, switch invertente a polo doppio a 2 e 3 posizioni, regolabile con cacciavite, doppio portalampade completo di LED o di lampade. Le caratteristiche tipiche di questi pulsanti sono: prestazioni nominali 12V 0,2A - 24V 0,1A, prestazioni minime di contatto 1 mA - 10 mV, resistenza di contatto minore di 50 mΩ, contatti fissi di 5 μ d'oro su 2 μ di nickel, terminali ricoperti d'oro, isolante in policarbonato SE-0 autoestinguente

Secme
DE MICO - CASSINA DE' PECCHI

Transistore di potenza ad alta velocità

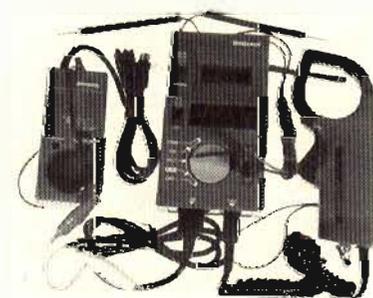
La Motorola ha annunciato l'introduzione dei primi dispositivi di una famiglia di transistori di potenza e commutazione ultra rapida con elevata Safe Operating Area in polarizzazione inversa denominata Switchmode III.

Indicati con le sigle MJ16010 e MJ16012, questi dispositivi Switchmode III, progettati in particolare per applicazioni di commutazione in linea, sono caratterizzati da un tempo di discesa induttivo a 100°C di 30 ns a 10A, corrente di collettore di 16A, guadagno con I_C = 10A di 7,5 (MJ16010) e VCE = 3V a 1.000°C di 10 (MJ16012), tensione di rottura collettore-emettitore di 450V, Safe Operating Area con polarizzazione inversa a 100°C min di 20 A/350, 10A/450 e 2 A/850. La commutazione eccezionalmente veloce è stata ottenuta grazie ad una nuova geometria ed a procedimenti speciali che contribuiscono ad alleggerire l'accumulo di corrente durante lo spegnimento.

I dispositivi, progettati principalmente per l'uso nei regolatori a commutazione ad alta frequenza funzionanti con alimentazioni a 220Vca, vengono forniti in un contenitore TO-3 in metallo.

MOTOROLA - MILANO

Multitester digitale a batterie

Il Multitester digitale N-2000 della National è stato particolarmente studiato e realizzato per soddisfare le esigenze di chi opera nel campo dell'assistenza tecnica e della manutenzione a livello professionale.

Tester per il service a livello professionale.

Ha un grande display a cristalli liquidi (LCD) con indicazione di V,A Ω e polarità "—", possiede un sistema di allarme per evitare errori di misura dovuti ad insufficiente carica delle batterie e permette di fissare i valori di misura letti. È portatile, estremamente compatto, leggero e resistente agli urti e pesa solo 430 gr.

Le caratteristiche più significative sono: possibilità di misura con l'apposita pinza, a connessione a spina, di corrente fino a 200A: misura di resistenza (0 ~ 1999) e di tensione in c.a. e c.c. (0 ~ 199,9V in c.c.), (0 ~ 600V in c.a.); determinazione della sequenza delle fasi in n sistema in c.a. trifase e controllo dello sfasamento; misura di intensità luminosa (da 0,1 a 20000lux) collegando lo strumento all'apposito luxmetro fornito opzionalmente.

National
ELCONTROLL - CENTERGROSS (BO)

Amplificatore stereo BF da 2x10 W

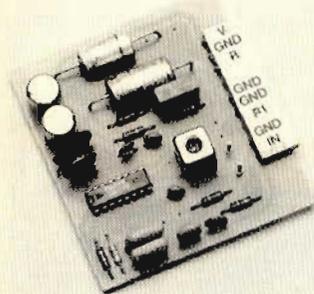
L'amplificatore TDA 1099 SP è stato specificatamente progettato per l'impiego nelle autoradio.

Le caratteristiche principali di questo dispositivo della Thomson-CSF sono: tensione di funzionamento fino a 18V con possibilità di sopportare una tensione continua di 28V e sovratensioni momentanee di 40V per 50 ms; capacità di sopportare un cortocircuito continuo anche su un carico induttivo; riduzione della potenza di uscita quando la temperatura della giunzione raggiunge valori eccessivi; protezione del dispositivo contro collegamenti errati.

L'amplificatore offre inoltre eccellenti prestazioni in fatto di distorsione e di rapporto segnale/rumore.

THOMSON-CSF - MILANO

PRECISAZIONE

Ci scusiamo per l'inesatta notizia apparsa sul N° 10/80 relativa al "Multimetro tascabile 3 1/2 digit della AVO" del quale la Vianello non è l'importatrice.

Circuito che svolge tutte le funzioni del canale suono TV.

Sistema audio TV

L'SGS-ATES ha introdotto il TDA 3190 (che integra l'intero canale suono TV) e che si presenta come una nuova versione dell'IC TDA 1190Z.

IL TDA 3190 è disponibile in un contenitore DIL a 16 piedini che semplifica il suo inserimento nel circuito stampato.

Il contenitore utilizza i quattro piedini centrali per la conduzione del calore al rame del circuito stampato.

IL TDA 3190 svolge tutte le funzioni di un canale suono TV: amplificatore/limitatore IF, filtro attivo passa basso, rivelatore FM, preamplificatore e stadio di uscita audio.

SGS-ATES - AGRATE BR.

Raddrizzatori rapidi da 3A

La ITT Semiconduttori produce due serie di raddrizzatori veloci: i tipi BY 396 a BY 399 (3A sino a 800V) ed i tipi 1 N 5817 a 1 N 5819 (1A sino a 40V); sono tutti contenuti in package di plastica e sono stati progettati per l'applicazione a frequenze più alte e/o tensioni basse.

I tipi BY 396 - BY 399, raddrizzatori al silicio, sono particolarmente indicati per alimentatori a commutazione e convertitori fino a diverse centinaia di volt e frequenze fino a 50 kHz come pure per televisori nei circuiti di frequenza orizzontale.

I tipi 1 N 5817 - 1N 5819, raddrizzatori a barriera Schottky, offrono oltre alla notevole velocità di commutazione, una caduta della tensione diretta che è circa la metà di quella di un normale raddrizzatore al silicio.

Perciò essi sono adatti non soltanto per applicazioni a frequenze elevate ma anche per il raddrizzamento di basse tensioni (es. alimentatori 5V) con un'alto grado di efficienza.

ITT Semiconduttori
ITT STANDARD - S.DONATO M.

Hexfet a "canale P"

La International Rectifier annuncia l'introduzione di 12 dispositivi nella famiglia dei Mosfet di potenza.

I primi a "canale P" sono realizzati con la struttura a cella esagonale. L'alta densità di celle per pollice quadro - più di 500.000 celle - permette di avere una bassa R_{DSon} per una prefissata area di silicio.

Questi dispositivi, in coppia con i corrispondenti Hexfets realizzati a "Canale N" e già disponibili, permettono nuove soluzioni di progetto a simmetria complementare (servomotori, amplificatori audio, amplificatori magnetici per scansione "vector beam"), mantenendo tutti i benefici della soluzione a Mosfet.

Derivati da 3 nuove famiglie di Hexfet, sono disponibili nelle tensioni di 60 e 100V, con correnti di picco di 12÷30A e R_{DSon} di 0,3 Ω (max).

I dispositivi sono incapsulati sia nel contenitore standard TO3 che nel più economico TO220.

Una serie "economica" con 0,6 Ω è disponibile in contenitore TO220.

International Rectifier
IRCI - BORGARO TORINESE

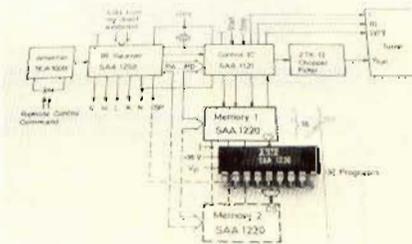
Memoria non-volatile per la memorizzazione dei programmi TV

La ITT Semiconductor ha sviluppato una memoria NMOS non-volatile, denominata SAA 1220, in grado di memorizzare elettronicamente le informazioni su 16 programmi TV. Per non perdere le informazioni all'atto dello spegnimento del televisore viene utilizzata una batteria.

L'SAA 1220 ha una capacità di 288 bit e memorizza la tensione di sintonizzazione (12 bit), l'informazione di banda (3 bit), e le informazioni di sintonia fine (3 bit) per 16 canali TV.

La capacità del sistema può essere raddoppiata senza difficoltà semplicemente aggiungendo un secondo SAA 1220, consentendo così di memorizzare 32 programmi.

La tensione di alimentazione richiesta per il dispositivo è 18V. Per la scrittura e lettura occorre una tensione ausiliare di -12V, che può essere derivata dal circuito della linea di deflessione.

ITT Semiconductors
ITT STANDARD - S. DONATO M.

Memoria non-volatile per la sintonia dei programmi TV.

Pulsanti con indicatori a LED

I tasti MKII modulator switch della MEC 75, ora disponibili anche con indicatore a LED, offrono in un unico dispositivo 6 diverse funzioni di commutazione selezionabile dall'utilizzatore in fase di studio del circuito stampato.

La possibilità di combinare i 10 colori disponibili sia del tasto vero e proprio, sia del contenitore, amplia la possibilità a qualsiasi colore del pannello su cui è montato l'interruttore.

Dopo 10.000.000 cicli, la resistenza di contatto è di 10 mΩ, mentre quella tipica è di 30 mΩ. La massima corrente di carico (calcolata per un ritmo di un ciclo per secondo) è 250 mA e la massima tensione è 120V, l'angolo di perdita tra i contatti è 2x10^{-8}, mentre la capacità è 0,5 pF.

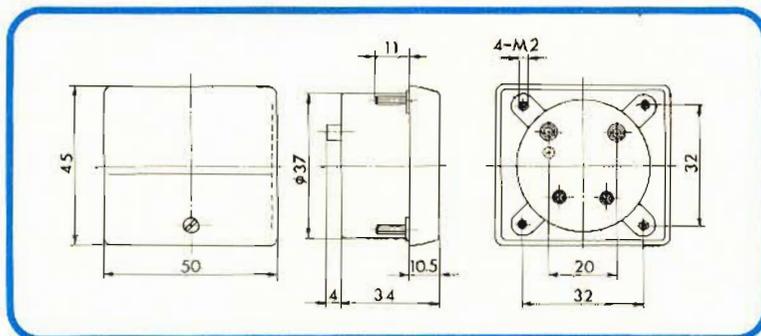
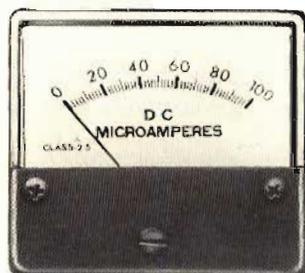
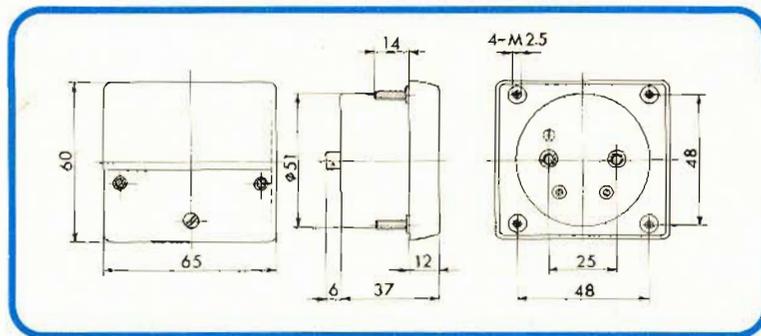
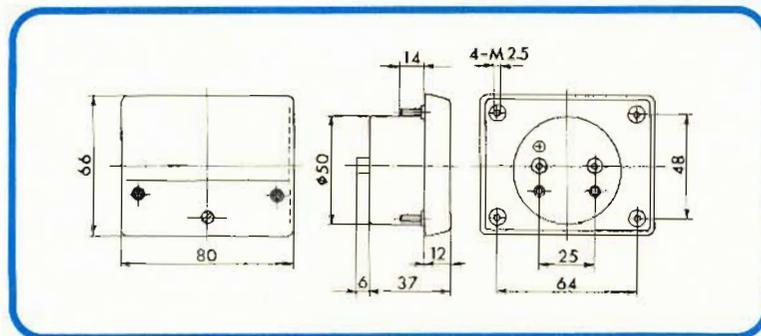
Il LED incorporato, sia rettangolare che tondo, è disponibile nei colori rosso, arancione, giallo, verde.

Sono anche disponibili tasti con lettere alfanumeriche e numeri, oltre che con simboli particolari, quali l'asterisco, lo "Stop" e altri. Tutti questi tipi di tasti possono essere affiancati per ottenere matrici e tastiere.

MEC 75
3G-ELECTRONICS - MILANO

new

STRUMENTI

DA PANNELLO - A BOBINA MOBILE - CLASSE 2,5

FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.	FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.		**V c.c.**	
0-1	TP/0552-01	0-15	TP/0555-15
0-5	TP/0552-05	0-30	TP/0555-30
0-50	TP/0552-50	0-60	TP/0555-60
0-100	TP/0553-10		
0-500	TP/0553-50		
A c.c.		**V c.a.**	
0-1	TP/0554-01	0-15	TP/0558-15
0-3	TP/0554-03	0-30	TP/0558-30
0-5	TP/0554-05	0-60	TP/0558-60
0-10	TP/0554-10	0-300	TP/0559-30
0-30	TP/0554-30		

FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.	FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.		**V c.c.**	
0-1	TP/0562-01	0-15	TP/0565-15
0-5	TP/0562-05	0-30	TP/0565-30
0-50	TP/0562-50	0-60	TP/0565-60
0-100	TP/0563-10		
0-500	TP/0563-50		
A c.c.		**V c.a.**	
0-1	TP/0564-01	0-15	TP/0568-15
0-3	TP/0564-03	0-30	TP/0568-30
0-5	TP/0564-05	0-60	TP/0568-60
0-10	TP/0564-10	0-300	TP/0569-30
0-30	TP/0564-30		

FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.	FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.		**V c.c.**	
0-1	TP/0582-01	0-15	TP/0585-15
0-5	TP/0582-05	0-30	TP/0585-30
0-50	TP/0582-50	0-60	TP/0585-60
0-100	TP/0583-10		
0-500	TP/0583-50		
A c.c.		**V c.a.**	
0-1	TP/0584-01	0-15	TP/0588-15
0-3	TP/0584-03	0-30	TP/0588-30
0-5	TP/0584-05	0-60	TP/0588-60
0-10	TP/0584-10	0-300	TP/0589-30
0-30	TP/0584-30		

I voltmetri in c.a. sono equipaggiati internamente di raddrizzatore a ponte

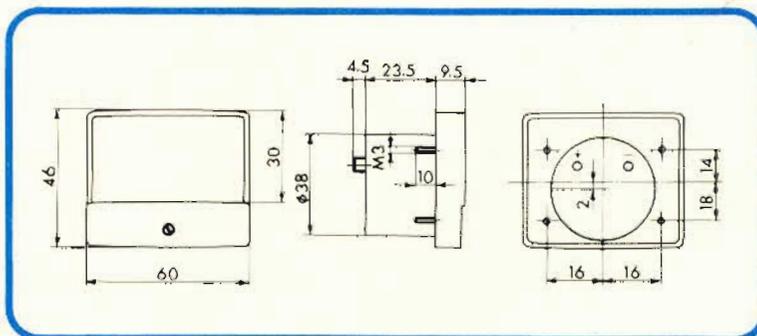
STRUMENTI

new

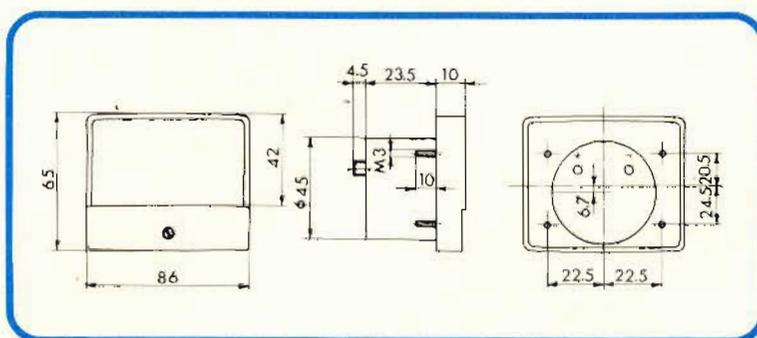
DA PANNELLO - A BOBINA MOBILE - CLASSE 2

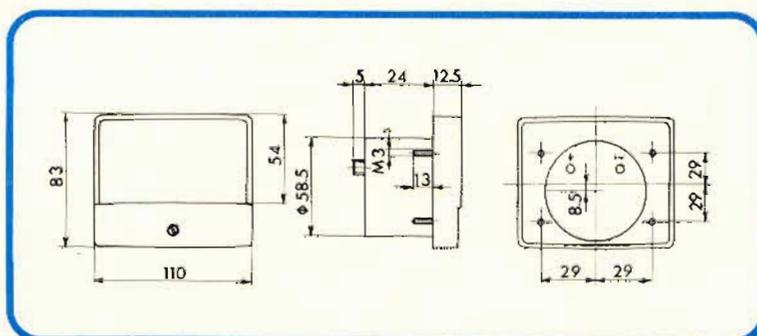
FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.	
0-1	TP/0662-01
0-50	TP/0662-50
0-100	TP/0663-10
0-500	TP/0663-50
A c.c.	
0-1	TP/0664-01
0-3	TP/0664-03
0-5	TP/0664-05
0-10	TP/0664-10
0-20	TP/0664-20

FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
V c.c.	
0-15	TP/0665-15
0-30	TP/0665-30
0-60	TP/0665-60
V c.a.	
0-15	TP/0668-15
0-30	TP/0668-30
0-60	TP/0668-60
0-300	TP/0669-30

4.5 23.5 9.5
46 30 ø38 M3 10 60
2 14 18 16 16

FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.	
0-1	TP/0682-01
0-50	TP/0682-50
0-100	TP/0683-10
0-500	TP/0683-50
A c.c.	
0-1	TP/0684-01
0-3	TP/0684-03
0-5	TP/0684-05
0-10	TP/0684-10
0-20	TP/0684-20

FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
V c.c.	
0-15	TP/0685-15
0-30	TP/0685-30
0-60	TP/0685-60
V c.a.	
0-15	TP/0688-15
0-30	TP/0688-30
0-60	TP/0688-60
0-300	TP/0689-30

4.5 23.5 10
65 42 ø45 M3 10 86
6.7 20.5 24.5 22.5 22.5

FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.	
0-1	TP/0712-01
0-50	TP/0712-50
0-100	TP/0713-10
0-500	TP/0713-50
A c.c.	
0-1	TP/0714-01
0-3	TP/0714-03
0-5	TP/0714-05
0-10	TP/0714-10
0-20	TP/0714-20

FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
V c.c.	
0-15	TP/0715-15
0-30	TP/0715-30
0-60	TP/0715-60
V c.a.	
0-15	TP/0718-15
0-30	TP/0718-30
0-60	TP/0718-60
0-300	TP/0719-30

Con scala a specchio e quadrante illuminato

REDIST Divisione della G.B.C.

Strumento da pannello a cristalli liquidi

Il modello 1160 della International Instruments è uno strumento miniatura (63,5 mm) da pannello che usa un display a cristalli liquidi (LCD).
Lo strumento è totalmente autocontenuto e richiede, a seconda delle scale, o semplice segnale d'ingresso o segnale di potenza in ingresso.
È disponibile per montaggio sia orizzontale che verticale ed è costituito da 60 segmenti affiancati ciascuno dei quali ha una lunghezza di 3,8 mm. La risoluzione del 2%. Il display standard è nero su fondo argento.

Elabora segnali da 4 a 20 mAcc e può essere pilotato direttamente da segnali da 10 a 60 mAcc senza amplificatore esterno. Può inoltre essere munito di circuito di allarme e la conduzione di periodo può essere visualizzata da una freccia costituita internamente al display.

Si possono anche avere due frecce agli estremi della scala per indicare l'eventuale perdita di segnale oppure che si è andati sopra o sotto la possibilità di visualizzazione della scala.

Lo strumento, che misura 88x130x25 mm, accetta i seguenti input: in tensione continua da 100 mV a 100V, in corrente continua da 100 a 100 mA, in tensione alternata da 250 mV a 125V.

International Instruments
PAMOCO - MILANO

Convertitore A/D a bassa potenza

L'Intersil ICL7126 è un convertitore analogico-digitale 3 1/2 digit ad alte prestazioni e bassissimo consumo. Tutti i componenti attivi necessari sono contenuti in un singolo circuito integrato CMOS, compresi i decoders a 7 segmenti, i drivers del display, il riferimento e il clock.

Il 7126 è progettato per interfacciare direttamente con un display a cristalli liquidi e comprende un backplane drive. La corrente di alimentazione è di 100 µA, ideale per l'alimentazione con una batteria a 9V.

Tra le caratteristiche principali del convertitore ci sono l'autoazzeramento a meno di 10 µV, una deriva dallo zero minore di 1 µV/°C, una tensione di polarizzazione di ingresso di 10 pA e un errore di rollover inferiore ad un punto. La banda passante è 2 MHz, con uno slew

Strumento da pannello realizzato con il convertitore A/D ICL7126.

rate di 2,5 V/ µs. Il dispositivo è anche dotato della compensazione interna per il guadagno unitario. Il rumore poi è inferiore a 15 µV p-p.

La versatilità dell'ingresso differenziale e del riferimento lo rendono adatto per tutti i sistemi, ma soprattutto quando si devono effettuare misure con celle di carico, strain gauges e altri tipi di trasduttore a ponte. Inoltre con solo 7 componenti passivi e un dispaly si può realizzare uno strumento da pannello al alte prestazioni.

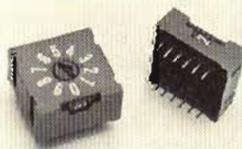
L'ICL7126 può essere usato per sostituire l'ICL7106 in una vasta gamma di applicazioni.

È disponibile in package DIP a 40 pin ceramico o plastico per il campo di temperatura da 0 a +70°C.

Grazie al suo basso consumo, inferiore ad 1 mV, la durata tipica di una normale batteria a 9V è di 8000.

Intersil
METROELETTRONICA - MILANO

Interruttori rotativi miniaturizzati

La C & K Components propone una serie di interruttori rotativi miniaturizzati, con orientamento orizzontale o verticale, e senso di rotazione orario od antiorario. Tra l'altro è possibile realizzare il montaggio senza alcuna necessità di hardware addizzionale.

Interruttori rotativi adatti per il montaggio diretto sui circuiti stampati.

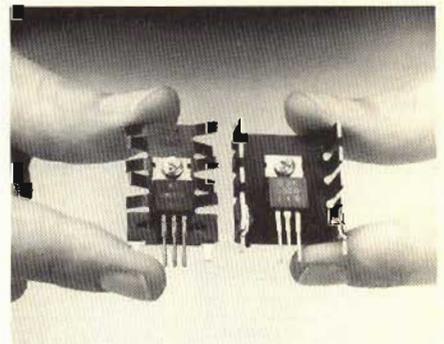
La concezione modulare di questi dispositivi ne permette un utilizzo sia modulare che in configurazione multisection. Sono proposte due configurazioni: un modello a basso profilo, ed un modello più spesso, ermetico.

Entrambi i modelli prevedono una saldatura alle schede di circuito stampato secondo il metodo ad onda: nel caso del modello a basso profilo questo procedimento è indispensabile per evitare contaminazioni durante il processo di saldatura e pulitura.

Il modello ermetico è stato appositamente progettato per presentare una efficiente resistenza a qualsivoglia processo di contaminazione .

C & K - MILANO

Dissipatori termici saldabili

Due modelli di dissipatori di calore con alette saldabili sono stati annunciati dalla Thermalloy International. La nuova realizzazione dei modelli 6021 e 6022 presenta un'aletta ribattuta di ottone stagnato per immersione, che riduce i costi di circa il 22% rispetto alle alette

Dissipatori termici adatti per la saldatura ad onda.

convenzionali che devono venire immerse separatamente.
L'aletta da 0.075 offre una rigida stabilità con una tenuta minima di 10 libbre. Le prestazioni sono eccellenti negli impieghi che prevedono la saldatura ad onde. Entrambi i modelli sono raffreddatori per impiego verticale, per involucri tipo TO-220.

Thermalloy
ESCO ITALIANA - MILANO

Multimetro a due microprocessori

La Fluke ha presentato un multimetro a 5 cifre e mezzo, il modello 8860A, dotato di un insieme di funzioni e di opzioni realizzabili solamente con l'uso di due microprocessori. Nel multimetro infatti vengono utilizzate due CPU, una delle quali controlla direttamente l'esecuzione della misura operando all'interno di una arca (guard) particolarmente protetta ed isolata per aumentare l'immunità al rumore. Attraverso un accoppiatore ottico, le informazioni sulla misura sono inviate all'esterno del guard nella zona ove opera la seconda CPU.

Il microprocessore all'esterno del guard elabora i risultati della misura, li visualizza e gestisce il pannello frontale dello strumento, riconoscendo le richieste dell'operatore. In tal modo è stato possibile realizzare uno strumento di uso estremamente semplice e capace di indicare all'operatore il realizzarsi di condizioni anomale o richieste di funzionamento non corrette.

Il modello 8860A ha una specifica per tensioni c.c. di 0,01% ad un anno; misura tensioni c.a. +c.c. a vero valore efficace e resistenze con sistema a due o a quattro terminali. Lo strumento ha la possibilità di scelta automatica della portata e di azzeramento automatico. In aggiunta a ciò il microprocessore permette di elaborare i risultati realizzando funzioni come offset, rilievo dei valori minimo e massimo di una serie di misure, controllo con limiti prefissati.

Le costanti per le elaborazioni possono essere inserite dal pannello frontale o sotto forma di valori misurati.

È possibile effettuare misure singole o ripetute a due diverse frequenze: 2 1/2 lettura/s con risoluzione di 5 1/2 cifre e 12 1/2 lettura/s con risoluzione di 4 1/2 cifre.

Il mod. 8860A può essere dotato di due opzioni mutualmente esclusive: interfaccia IEEE 488 e un controller calcolatore programmabile.

Fluke
SISTREL - CINISELLO B.

Codificatore PAL per televisori

Il dispositivo UM4101 della Astec Europe è un codificatore PAL ingresso RGB con sottoportante suono, che dà in uscita un segnale completamente codificato UHF sul canale E36 (591, 250 MHz), adatto per i televisori a colori domestici.

L'UM4101, che è stato progettato per display grafici di qualità per applicazioni in sistemi a microprocessori e computers, trova numerose altre applicazioni quali ad esempio apparecchiature di test colour CCTV, giochi televisivi etc..

L'oscillatore della sottoportante del suono può essere preselezionato a 5,5 MHz o 6 MHz.

Una linearità eccellente viene ottenuta mediante un circuito di modulazione bilanciata separata, che permette inoltre di ottenere un contenuto molto basso di prodotti spuri che interferiscono sulle immagini.

Le sue specifiche tecniche sono: alimentazione +5V ±0,25V corrente di alimentazione 350 mA tipica, uscita in radiofrequenza 1,5mV con 75Ω, sottoportante di crominanza 4,433619 MHz, sottoportante suono 5,5 MHz o 6 MHz, portante suono in relazione alla portante video a -24 dB, deviazione sottoportante suono 50 kHz/V, modulatore UHF completamente schermato, formato eurocard, ingressi RGB e sincronismo bufferati, compatibile low power schottky TTL.

Astec
ADREP - MILANO

Termometro digitale portatile a prova di urto

Il termometro cat. NTD15L della Noronix, con risoluzione di 1°C tra -55 e +999°C, fa uso di un largo numero di termocoppie, per ogni esigenza, intercambiabili con tutti gli altri strumenti Noronix.

Le termocoppie utilizzate sono Cr. Al e la precisione dello strumento è di 0,2% della lettura ±1 digit. Lo strumento realizzato interamente in custodia metallica è fornito con una robusta e pratica custodia in pelle, che lo rende praticamente insensibile alle cadute, ed è quindi estremamente affidabile per prove in campo.

Noronix
TOPTRONIC - MILANO

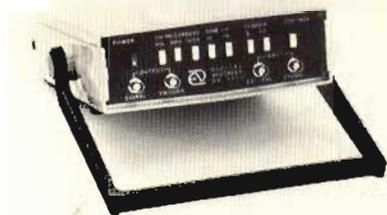
Registratore digitale di segnali logici

Il DR 4000 della EV è un registratore digitale a basso costo capace di registrare segnali logici, memorizzarli e presentarli su uno schermo di un normale oscilloscopio.

Il tempo di registrazione da 1 ms a 10 s in 5 gamme ed il trigger di uscita ritardato permettono di analizzare un'ampia varietà di segnali logici, con tensioni massime d'ingresso di 60 V e durata d'impulso di 250 ns.

La capacità di memoria di 4096 bit permette di convertire un qualsiasi oscilloscopio di uso generale in un visualizzatore con alte prestazioni, anche per segnali digitali ad evenienza casuale.

L'apparecchio, oltre a logiche d'ingresso TTL, MOS, CMOS, è compatibile con uscite RS232.

EV
PERIMEL — MILANO

Registratore di segnali logici TTL, MOS, CMOS, RS232.

Switching transistors ad alta velocità

La General Semiconductor Industries offre altri tre transistor per commutazione di alte tensioni ad alta velocità, conformi alle specifiche JEDEC. I 2N6671, 2N6672 e 2N6673 sono caratterizzati rispettivamente da una V_{CEO} di 300V, 350V e 400V, e sopportano una corrente continua di collettore di 8A. La corrente di picco può arrivare a 10A. Inoltre offrono una tensione di saturazione di collettore di 1,0V.

La velocità di commutazione per tutti e tre i tipi è 2,5 µs, mentre il tempo di caduta è 0,4 µs. Il minimo prodotto guadagno-larghezza di banda è 15 MHz.

I dispositivi sono stati specificatamente studiati per applicazioni switching ad alta velocità di correnti di fino a 5A. Incapsulati in contenitori metallici di tipo industriale standard TO-204MA (TO-3), questi tre transistori possono dissipare una potenza di 150W.

General Semiconductors Industries

Oscillatori a microonde a larga banda

Gli oscillatori modello CLX della Flann Microwave Instruments coprono il range di frequenza da 4 a 12 GHz. Altre due unità della serie coprono le gamme di frequenza da 0,75 a 3 GHz e da 1,5 a 5.0 GHz rispettivamente.

Ciascuna unità comprende un klystron plug-in adattato in una cavità a linea coassiale con una sintonia a pistone senza contatto. La frequenza di uscita viene indicata direttamente con una precisione migliore dell'1% La stabilità inerente della frequenza può essere ulteriormente migliorata agganciando in fase l'alimentazione esterna richiesta per questi oscillatori.

La potenza RF disponibile dagli oscillatori CLX nel midrange è di circa 50 mW.

A richiesta di possono avere anche unità con opzioni speciali.

Flann

Oscillatore RF a larga banda con 50 mW di uscita.

L'optoisolatore doppio con fotodarlington

L'FCD890 della Fairchild consiste in due distinti fotoaccoppiatori incapsulati in un unico contenitore a 8 pin dual-in-line ed è stato progettato per lavorare con input nella regione di 1 mA, quindi con alta sensibilità.

Ogni singolo optoisolatore consiste in un emettitore all'arseniuro di gallio accoppiato ad un fotodarlington. Il rapporto di trasferimento della corrente di collettore è minimo del 200% per una corrente di input di 1 mA (nei normali optoisolatori questo rapporto è normalmente del 20%). Altre caratteristiche interessanti di questo prodotto sono una resistenza di isolamento di 10^{11} Ω, una capacità di accoppiamento di solo 1 pF e la possibilità di alloggiare due FCD890 in un unico zoccolo a 16 pin.

FAIRCHILD — MILANO

Megaciclimetro che consente misure anche di circuiti schermati e bobine toroidali.

Dip-meter da 700 kHz a 250 MHz

La Trio ha realizzato il megaciclimetro mod. DM-801, che oltrechè consentire il normale accoppiamento induttivo, è anche dotato di sonda capacitiva che permette la misura di circuiti schermati (oggi frequenti nelle apparecchiature radio miniaturizzate) e di bobine toroidali che non si accoppiano alla normale sonda induttiva. Nonostante questa esclusiva caretteristica, lo strumento mantiene ridotte dimensioni (70x180x45mm) e peso (690gr): non solo, ma è dotato di comparto per alloggiare internamente le 7 bobine che coprono la gamma da 700 kHz a 250 MHz e gli altri accessori (auricolari e collegamento di massa). La portatilità è pertanto completa.

Trio
VIANELLO — MILANO

ALCOM

IL TELEFONO DELLA PERSONA DINAMICA

UN VERO COMPAGNO DI LAVORO

per ricevere e fare telefonate a distanza di 150/200 mt. senza la schiavitù del filo. Inoltre funziona come cercapersone e interfonico.

Antenna telescopica: deve essere completamente estesa in posizione verticale durante l'uso

Antenna telescopica: va allungata completamente durante l'uso

Alloggiamento di ricarica: riporre il radiotelefono quando non viene usato ed automaticamente si ricaricheranno le batterie

Indicatore di batteria scarica (batt low): si accende quando la tensione della batteria scende sotto al livello prestabilito per avvertire l'utente di ricaricare le batterie del radiotelefono

Capsula ricevente: permette la ricezione come in un qualsiasi telefono

Intercom/Standby/Talk: questo commutatore permette di usare l'apparato come telefono, interfonico, cercapersone

Pulsantiera digitale per comporre il numero telefonico: basta premere i tasti per comporre il numero desiderato

Tasto ripetizione del numero

Tasto linea libera

Tasto chiamata interfonico: premendo questo pulsante si ridà la comunicazione al telefono base

Tasto acceso/spento e controllo doppio volume

Capsula trasmittente: serve all'utente per parlare come in un qualsiasi telefono

UNITÀ MOBILE

UNITÀ BASE

Pulsante di chiamata (call): premendo questo pulsante si invia un segnale di chiamata al radiotelefono

Spia di carica: si accende quando il radiotelefono è nell'unità base e le batterie si stanno caricando

Spia di sicurezza (lock): si illumina quando il radiotelefono è nel suo alloggiamento nell'unità base

Spia di funzionamento (in use): si accende quando il radiotelefono è acceso in posizione di comunicazione (non funziona quando si usa il telefono di casa)

Spia di alimentazione (power): si accende quando l'unità base è collegata alla tensione di rete e l'interruttore è premuto

7 POSSIBILITÀ D'IMPIEGO • **L'ALCOM riceve** le vostre chiamate telefoniche anche quando siete lontani dal vostro appartamento o ufficio

- Vi permette di **chiamare direttamente** anche quando siete lontani dal telefono, qualsiasi numero telefonico
- Ripete automaticamente l'ultimo numero fino a quando la linea non è libera
- Vi permette di inserirvi come terza voce in una telefonata già in corso
- È utilizzabile come **cercapersone** premendo il tasto CALL sulla stazione base
- Come **doppio interfonico,** sia dalla stazione base che dall'unità portatile
- Come **centralino** in quanto una telefonata ricevuta può essere trasferita dalla stazione base all'unità mobile o viceversa schiacciando il tasto CALL

C.T.E. INTERNATIONAL 42011 BAGNOLO IN PIANO (R.E.) - ITALY - Via Valli, 16 Tel. (0522) 61623/24/25/26 (ric. aut.) TELEX 530156 CTE I

PER RICEVERE IL NOSTRO CATALOGO, INVIARE IL TAGLIANDO AL NS. INDIRIZZO ALLEGANDO L. 300 IN FRANCOBOLLI SE 32

SE-3/81

NOME ....

COGNOME ....

INDIRIZZO ....